EIN ALPINES LÄNGSTHAL

ZUR

TERTIÄRZEIT.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

DOCTORWÜRDE DER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT
ZU MARBURG

VORGELEGT VON

KARL OESTREICH
AUS FRANKFURT a/M.

(Separat-Abdruck aus dem Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1899, Bd. 49, Heft 1.)

Marburg i. H. 1898.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien,
III., Erdbergstrasse 3.

EIN ALPINES LÄNGSTHAL

ZUR

TERTIÄRZEIT.

INAUGURAL-DISSERTATION

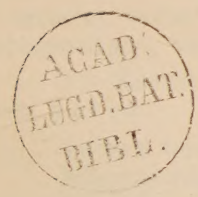
ZUR ERLANGUNG DER

DOCTORWÜRDE DER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT
ZU MARBURG

VORGELEGT VON

KARL OESTREICH
AUS FRANKFURT a/M.

(Separat-Abdruck aus dem Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1899, Bd. 49, Heft 1.)



Marburg i. H. 1898.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien,
III., Erdbergstrasse 3.

Von der Facultät als Dissertation angenommen am 25. Mai 1898.

Ein alpines Längsthal zur Tertiärzeit.

Von **Karl Oestreich.**

Mit einer Tafel (Nr. VI) und 3 Zinkotypien im Text.

Vorbemerkung.

Die vorliegende Studie verdankt ihre Entstehung einer Anregung von Herrn Professor Penck in Wien. Er war es, der eine bei dem Verfasser durch Wanderungen im Gebirge von frühester Jugend an, besonders aber durch die Vorlesungen seines ersten Lehrers, des Herrn Professor Fischer in Marburg, geweckte Neigung zu Thalstudien in die richtigen Bahnen lenkte.

Die Studie selbst ist die Frucht der Arbeit zweier Jahre.

Während des Sommers 1896 wurden die orientirenden Touren zur Kenntnis der orographischen und stratigraphischen Verhältnisse des gesammten Gebietes ausgeführt. Während der ganzen schneefreien Zeit des Jahres 1897 wurde, nach nunmehr erlangter Kenntnis der für diesen speciellen Fall nothwendigen Arbeitsmethode, die geologische Aufnahme der Tertiärablagerungen vorgenommen; dabei aber auch, soviel Zeit sich erübrigen liess, durch häufigen Besuch überragender Berge die Einsicht in die allgemeinen Verhältnisse des Gebirges erweitert.

Die Literatur für das bearbeitete Längsthal beschränkt sich eigentlich auf Stur's Abhandlung: „Ueber die neogenen Ablagerungen im Gebiete der Mürz und Mur in Obersteiermark", die im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien im Jahre 1864 erschien. Stur's 1871 veröffentlichte Geologie der Steiermark gab nur eine Correctur seiner Ansichten über das genauere Alter der Tertiärablagerungen, verwies aber im übrigen auf die genannte Abhandlung.

Als Karten standen dem Verfasser die neuen Aufnahmskarten von Vacek:

Leoben und Bruck a. d. Mur (Zone 16, Col. XII),
Mürzzuschlag (Zone 15, Col. XIII),
Neunkirchen—Aspang (Zone 15, Col. XIV)

zu Gebote. Ausserdem copirte er sich Theile der Blätter:

Eisenerz—Wildalpe—Aflenz (Zone 15, Col. XII)

der neuen Aufnahme und

St. Michael (Zone 17, Col. IX),
Murau (Zone 17, Col X),
Köflach—Voitsberg (Zone 17, Col. XII)
der alten Aufnahme.

Blatt: Judenburg (Zone 17, Col. XI)
endlich enthält ältere und neuere Aufnahmsresultate verschiedener Bearbeiter zusammen.

Die neogenen Bildungen sind auf diesen Blättern fast stets nur mit einem Farbenton ausgeschieden, so dass des Verfassers Arbeit im Punkte der kartographischen Gliederung eine durchaus originale war.

Von einer Discussion der Bemerkungen Stur's wurde abgesehen. Der Vergleich mit den folgenden Ausführungen wird ergeben, dass Stur's Anschauungen manchmal acceptirt, manchmal modificirt, manchmal fallen gelassen wurden, dass von Stur als tertiär angesprochene Bildungen eine andere Deutung erfuhren, dass seitdem, durch die jüngsten Aufnahmen oder die des Verfassers, neue Vorkommnisse entdeckt wurden. Zumal Vacek hat in dankenswerter Weise tertiäre Terrassen ausgeschieden; allerdings ist eine solche Ausscheidung nicht immer in dem Sinne zu verstehen, dass die betreffenden Terrassen auch jetzt noch wirkliche Tertiärablagerungen trügen.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in einen directe Beobachtungen wiedergebenden und einen mehr theoretischen Theil. Innerhalb des ersteren wurde ausserdem noch, zur besseren Kenntnis des ganzen in Rede stehenden Gebietes, eine mehr compilatorische Arbeit niedergelegt, eine Darstellung des geologischen Grundgerüstes, wie sie sich aus Geyer's und Vacek's Berichten ergibt.

I. Theil.

Geologisch-morphologische Skizze und Darstellung der tertiären Ablagerungen.

Man denkt nur an die allgemeine Lage zum Streichen der Ostalpen, wenn man die von der oberen Mur und der Mürz durchflossene Thalfurche ein Längsthal nennt. Sie stellt in Wahrheit einen Wechsel von Längs- und Querthalstrecken dar und ist somit als ein „zusammengesetzes Thal" zu bezeichnen.

Zudem lässt ein Blick auf die Karte zwei ihrer Richtung nach unterschiedene Thalstrecken, eine westliche, von West nach Ost, und daran anschliessend eine östliche, von Südwest nach Nordost ziehende, erkennen. Diese beiden Theilstrecken gehören, wie das Studium des Gebirgsbaues lehrt, in der That gänzlich verschiedenen geologischen Gebilden an; daher eine gesonderte Betrachtung der beiden Regionen des oberen Murbeckens und des Mürzbeckens von selbst gegeben erscheint.

Das obere Murbecken.

Das formgebende Element in der Orographie der östlichen Centralalpen ist die Umschwenkung der Tauernaxe nach Südost und das damit verbundene Ausweichen aller Schichtglieder aus der bisher allgemein befolgten West—Ostrichtung in die neue, dazu diagonale nordwest-südöstliche. Und wenn somit die Flussrichtungen in dem Gebiet östlich von dieser Biegung andere sind, als weiter im Westen, ist es uns erlaubt, dem Stand unserer heutigen Kenntnisse entsprechend, den letzten Grund dieses Verhaltens in der uns noch verborgenen Ursache zu suchen, welche die Umbiegung der Streichungsrichtungen im böhmischen Massiv veranlasste, also im alten hercynisch-sudetischen Gebirge, zu dem ja auch das palaeozoische Grundgerüst unserer Alpen gehört.

Vom geologischen Bau der Umbiegungsregion gibt uns das Studium der diesbezüglichen Arbeiten Georg Geyer's ein klares Bild [1]).

Eine solche Umbiegung ist wie jede tiefer greifende Bewegung in einem aus Gesteinsmassen verschiedener Festigkeit und Mächtigkeit bestehenden Complexe eine sehr complicierte Erscheinung. Wir finden nicht etwa von einem Punkte an im geologischen Streichen ausschliesslich die neue Richtung ausgedrückt; wir haben im Gegentheil eine Anzahl von mehr oder weniger starren Kernen, die im Streichen normalerweise die neue Hauptrichtung documentieren, umflossen von den weicheren Schichten, die mannigfache Eigenbewegungen ausführen. Doch ist auch das Streichen der richtunggebenden starren Massen kein regelmässiges, wie die folgende Betrachtung lehrt.

Vier Gneisskerne, vier „Centralmassive", umrahmen den westlichen Theil unseres Längsthalzuges:

Das Ankoglmassiv im Westen,
das Königstuhlmassiv im Süden,
das Hochgollingmassiv im Norden,
das Bösenstein-Grössenbergmassiv im Osten.

Das Schichtstreichen ist im Ankogl- und dem Bösenstein-Grössenbergmassiv das nordwest-südöstliche; im Hochgollingmassiv ein westöstliches, und im Gneissgebirge des Königstuhls ein meridio-

---

[1]) Bericht über die geologischen Aufnahmen im Gebiete der krystallinischen Schiefer von Judenburg, Neumarkt und Obdach in Steiermark. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 199.

Bericht über die geologischen Aufnahmen im Gebiete des Specialkartenblattes Murau. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 108

Bericht über die geologischen Aufnahmen im oberen Murthale (Phyllitmulde von Murau und Neumarkt). Verhandl d. k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 352.

Reisebericht über die geologischen Aufnahmen im Lungau (Salzburg). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 319.

Vorlage des Blattes „St. Michael". Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 49.

Ueber die Stellung der altpalaeozoischen Kalke der Grebenze zu den Grünschiefern und Quarzphylliten von Neumarkt und Sct. Lambrecht. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 406.

nales, das jedoch in der Murgegend ebenfalls in das westöstliche einlenkt.

Das Verhältniss der Gneisskerne zu den die Zwischenräume ausfüllenden Glimmerschiefermassen, also die Frage nach dem absoluten und relativen Alter der Centralmassive, steht noch ausserhalb der allgemeinen Discussion. Doch ist anzunehmen, dass Gneissmassive und Glimmerschiefer in dieser Gegend von der grossen Gebirgsfaltung in gleicher Weise betroffen wurden. Wird doch der West-ost streichende Gneisskamm der Niedern Tauern (Hochgollingmassiv) nach seinem Untertauchen unter den Glimmerschiefer von diesem als kammbildendem Element nahezu in gleicher Höhe gegen Osten hin fortgesetzt, bis auch dieser Kamm in die Nordwest-Südostrichtung umschwenkt, die Mur überschreitet und die Seethaler Alpen zusammensetzt, zwischen dem Neumarkter und dem Obdacher Sattel [1]), ein breites Gewölbe, das nur auf seinem Scheitel, vielleicht durch Zerrungsvorgänge, westöstliche Streichrichtungen zeigt. Auch die im Süden zu beiden Seiten des Königstuhlmassivs gelegenen Glimmerschiefermassen haben das normale nordwest-südöstliche Streichen mit gelegentlichen west-östlichen Ausweichsrichtungen. Im Hangenden dieser ältesten Bildungen haben sich an zwei geschützten Stellen jüngere, transgredirende Schichtglieder erhalten, innerhalb (d. h. westlich) des Katschthal-Taurach-Bruchs die Kalkphyllite des Lungau und, wie Geyer sagt, geschützt durch die Umbiegung des Glimmerschieferkamms der Niederntauern die Gesteine der Phyllitmulde von Murau-Neumarkt. Die Kalkphyllite des Lungau fallen vom Gneiss des Ankogl-massivs nach Osten und Südosten gleichmässig ab und erfüllen den Raum zwischen diesem und der Hochgollingmasse, wobei sie das Liegende der Radstädter Triastransgression bilden.

Die Phyllitmulde von Murau-Neumarkt erleidet eine grössere Complication durch das Auftreten einer mächtigen Kalkplatte in den Kalkphylliten, die in einer bedeutenden, meridional verlaufenden Aufwölbung zutage tritt, ferner dadurch, dass die hangenden Quarzphyllite über die Kalkphyllite hinaus auf die Glimmerschiefer übergreifen. Funde von Crinoidenstielgliedern in den Kalken der Grebenze verweisen die ganze Serie dieser halbkrystallinischen Gebilde bereits in das Palaeozoicum. Das Gesammtstreichen der Mulde ist, der Hauptleitlinie entsprechend, das nordwest-südöstliche. Die meridionale Richtung, die ausser in dem erwähnten Kalkzug noch in den östlich desselben streichenden Quarzphyllitfalten der Neumarkter Niederung zutage tritt, ist vielleicht nur eine unbedeutende Abweichung von der Hauptrichtung, und es ist noch nicht nöthig, an zwei zeitlich unterschiedene Störungsvorgänge zu denken.

In Denudationsresten sind ferner noch die Ueberbleibsel einer grösseren triadischen Decke in den Radstädter Tauern (zwischen Ankogl- und Hochgollingmassiv), sodann südlich der Mur, innerhalb des Königstuhlbogens in der Region der Stangalpe, Ablagerungen von Meer und Festland der Carbonzeit erhalten. Vielleicht sind

[1]) „Sattel“ hier in orographischem Sinne. Besser würde wohl Senke oder Niederung passen.

manche uns heute unerklärbar scheinende Flussrichtungen auf die Abflussverhältnisse in den heute verschwundenen palaeozoischen und mesozoischen Sedimentdecken zurückzuführen.

Dies ist in kurzen Zügen das geologische Bild der Umbiegungsregion, die wir nach ihrer Hauptentwässerungsader „das obere Murbecken" nennen wollen, und die nächste Aufgabe wird sein, an der Hand dieser Leitlinien die Flussrichtungen derselben zu besprechen.

Die Mur durchfliesst dieses ihr oberstes Thalgebiet in westöstlicher Richtung, unbekümmert um das Streichen des Gebirges. Nur die bedeutendsten ihrer Quellflüsse haben thatsächlich die Nordwest-Südostrichtung, die sonst noch in den Verbindungsstrecken des nördlichen und südlichen Nebenthales zum Ausdruck kommt. Die natürliche Abflussrichtung wäre die zur Gurk, und damit zur Drau. Geyer[1]) wies bereits darauf hin, dass die nordwest-südöstlich gerichteten Querstrecken des Ranten-, Katsch- und Wölzerbaches, ebenso wie in der Diluvialzeit, für die es nachweisbar ist, auch in früheren Zeiten, also in der ursprünglichen Anlage, über die Perchauer und Neumarkter Sättel mit der Olsa, also der Gurk-Drau, in Verbindung stehen mochten; also zu jener Zeit, als die Mur noch nicht die Gneissmasse des Bösenstein-Grössenbergs durchbrochen hatte. Vielleicht kann die Untersuchung der Carbonablagerungen der Stangalpe nähere Aufschlüsse über die älteste Geschichte unserer Gegend geben. Doch vorher bleibt alles reine Speculation, und es ist wohl methodisch richtiger, nur den westöstlichen Lauf, wie er heute daliegt, ins Auge zu fassen; bietet doch auch er Probleme in hinreichender Menge!

Er ist ausgezeichnet durch die vorzügliche Ausbildung des Doppelthales, das an manchen Stellen sogar ein dreifaches Thal darstellt, und durch die fiederförmige Stellung seiner Quellflüsse.

Sieben Quellflüsse, die Mur, der Zederhausbach, die Taurach, die Weissbriach, der Lignitz-, der Göriach- und der Lessachbach, vereinigen sich zu zwei Quellflussarmen, Mur und Taurach. Die Stellung der Quellflüsse wurde als fiederförmig bezeichnet; die südwestlichsten, Mur, Zederhaus und Taurach, fliessen parallel dem Streichen der Ankoglmasse nordwest-südöstlich, die nach Osten zu folgenden stellen dagegen Querthäler dar. Der letzte, der Lessachbach, verläuft fast gradlinig im Meridian und findet seine gradlinige Fortsetzung in der Verbindungsstrecke von Taurach und Mur, sowie in der Mur selbst auf der kurzen Strecke ihres Durchbruchs durch den Gneiss des Königstuhlmassivs. Dort, wo die Mur wieder in die Ostrichtung einlenkt, empfängt sie den dritten Quellarm, den Thomabach.

Ausser der erwähnten, von dem heutigen Taurach-Murfluss benutzten Verbindungsstrecke, besteht weiter oberhalb eine zweite, die ebenso gradlinig verläuft, aber heute nicht mehr vom Wasser benutzt wird. Dass aber in früheren Zeiten diese Linie ein wirkliches Flussthal war, beweist die gleiche Höhe der beiden Sättel in circa 1140 *m* Meereshöhe, zwischen Taurach und Mur einerseits, und Mur und

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 109.

Thomathal andrerseits[1]). Die relative Höhe dieser Sättel beträgt circa 40 *m* über der Taurach, ungefähr 100 *m* über Mur und Thomabach. Auch diese Verhältnisse scheinen für die Existenz primärer meridionaler Thalläufe zu sprechen, ebenso wie die eigenthümliche Richtung der Bundschuhthäler, die von Süden her bis zu dem letzterwähnten Sattel der Mur zufliessen, hier eine scharfe Schwenkung von 90° ausführen und der Mur parallel fliessen, bis diese sie in der geographischen Breite des Thomathals erreicht. Früher sprach man in solchem Falle wohl einfach von zwei sich kreuzenden Bruchsystemen, heute haben wir zunächst an zwei der Zeit nach verschiedene Abflusssysteme zu denken.

Von jetzt an, also ungefähr von der 1000 *m*-Isohypse, durchfliesst die Mur das südliche Thal, die Fortsetzung des Thomathals, während der eigentliche, „Mur" genannte Quellarm eine gradlinige Fortsetzung im Leissnitzthal findet. Ein dritter, nördlichster Parallellauf ist der Krakaubach, der von den Querthälern der Niederen Tauern gespeist wird. Es folgt nun wohl die eigenthümlichste Strecke des gesammten Thalzugs: die nördlichen Nebenthäler öffnen sich in drei diagonalen Thalstrecken in das südliche Hauptthal. Es sind das die Thäler des Ranten-, des Katsch- und des Wölzerbaches.

Das dritte (nördlichste) Nebenthal hat in der Krakau eine Meereshöhe von 1100 *m*. Ein Sattel, der 1200 *m* wenig überschreitet, führt in das Schöderthal, das nach kurzer Entfernung (circa 6 Kilometer) nur noch eine Höhe von 900 *m* hat, und eine breite Senke über den Kammersberg (1066 *m*) führt vom Schöder-Katschthal nach dem Wölzerthal. Das Katschthal sowie das Wölzerthal ziehen aus ihren mehr als 50 *m* höher gelegenen Thälern in der erwähnten Diagonalrichtung nach der Mur ab. Weiter oberhalb hat dieselbe Richtung der Rantenbach, der Abfluss des vereinigten Krakau- und Seebaches, welch letzterer den mittleren Thalzug benutzt, in dem weiter im Westen Mur und Leissnitzbach fliessen.

Das nördliche Thal steht wiederum mit dem mittleren in Verbindung durch den trockenen Sattel von Schöder, dessen höchste Erhebung 50 *m* über den beiden Flussniveaus beträgt[2]). Auch hier ist wieder die Spur eines alten meridionalen Thales.

Die Mur, der Fluss des südlichsten Thales, empfängt von Süden her die Gräben des Königstuhlmassivs und der transgredirenden Carbonscholle, die sämmtlich die normale senkrechte Richtung zum Hauptfluss zeigen. Doch auch auf der Südseite beginnen complicirtere Verhältnisse beim Eintritt in die Phyllitmulde. Rantenbach, Katsch- und Wölzerbach erhalten Fortsetzungen ihrer nordwest-südöstlichen Richtung im Lassnitzbach, im Neumarkter Sattel und in dem von der Perchau herabfliessenden Doppelbach.

Der Neumarkter Sattel ist eine breite Senke, die in etwa 140 *m* über der in 745 *m* Meereshöhe fliessenden Mur im Gehänge einsetzt.

---

[1]) Die Karte verzeichnet für den ersteren Sattel nur 1129 *m*. Die wirkliche Wasserscheide wurde durch einen weiter nördlich sich bildenden, nach Südost abfliessenden Bach ausser Wirksamkeit gesetzt.

[2]) Sattel 944 *m*, Schöder 898 *m*, Rantenbach 890 *m*.

Der höchste Punkt seiner Tiefenlinie, die Station St. Lambrecht in 888 *m*, ist in der Horizontalen nur 3 Kilometer vom Thalabhang gegen die Mur entfernt. Während nach Süden zu durch die Olsa eine Entwässerung zur Drau stattfindet, besteht kein Abfluss zur Mur. Dagegen benutzt der von Südwesten her kommende Lambrechtbach (Tajabach) die weichen Schiefer des Sattels, um in ihnen in tief erodirtem Bett mit starkem Gefäll die Mur zu erreichen. Vielleicht stellt er einen alten Nebenfluss eines einst über den Neumarkter Sattel zur Mur fliessenden Stromes dar.

In diesem Neumarkter Sattel besitzt also das Murthal einen unter der 900 *m*-Isohypse gelegenen Ausgang in das Thalsystem der Drau. Und ein zweiter derartiger Sattel in der Meereshöhe von 951 *m* führt aus dem Judenburger Becken in das zur Drau fliessende Lavantthal über. Auf der nördlichen Seite empfängt die Mur in demselben Becken einen grösseren Nebenfluss, die Pöls, und östlich von beiden genannten Seitenthälern, Granitzenthal und Obdacher Sattel einerseits, Pölsthal andrerseits, schliesst das von dem heutigen Flusse durchbrochene Bösenstein-Grössenbergmassiv das ganze obere Murbecken ab.

Es drängt sich nun von selbst die Frage auf: Gibt es ein Mittel, die früheren Stadien der Flussentwicklung zu erkennen, haben wir zunächst den tertiären Fluss?

Die Kenntnis der Thatsache, dass das Murthal in der Diluvialzeit bis in das Judenburger Becken vergletschert war, wird uns davor bewahren, allzu kühne Erwartungen zu hegen in Betreff der Erhaltung früherer Thalablagerungen. In der That, die tertiären Reste sind im oberen Murbecken nur sehr spärlich vorhanden.

Das Murthal von St. Michael im Lungau bis Tamsweg, also das Thal des mittleren Hauptquellstromes, wurde von den diluvialen Eismassen bis auf den Felsgrund ausgeräumt. Nur an einer Stelle, im Schutz der Gletscherbifurcation, am Gehänge unter dem erwähnten, vom Murthal zum Thomabach führenden niederen Sattel, sind ältere Thalablagerungen in einem schmalen Hügelsaum erhalten. Es ist ein von Moräne überlagerter, dünngeschichteter, z. Th. schon geschieferter Mergel mit feinen Kiesstreifchen, ganz rein, ohne Gerölle, Ost bis Nordost fallend, dem sich gegen Nordosten zu ein längerer, aus Conglomerat bestehender Hügelstreif anschliesst, aus einem Conglomerat, das dem heutigen Murschotter entsprechen mag und gleich diesem viel Kalkgerölle (der Radstädter Trias) enthält. Das Conglomerat scheint eine höhere Lage einzunehmen als der Mergel, doch ist sein Fallen nicht wahrzunehmen, auch nichts von einem Contact. Weder auf der Karte, noch in der Literatur ist dieses Vorkommen verzeichnet. Doch ist es in der Natur leicht wahrnehmbar durch die eigenthümliche, kantenlose, abgerundete Gestalt des Lehmhügels, den höheren, schärfer conturirten Rücken, den das Conglomerat zusammensetzt.

Im Taurachthal fand keine derartige Ausräumung statt. Hier floss der Eisstrom nicht ungehindert durch das Thal. Die Gletscher, welche die Flüsse der Lungauer Querthäler ihm in die Flanke schickten, bauten ihre Moränen in die Taurachebene vor; und im

Schutze ihrer Moränen innerhalb der Taurachebene und weiter nach Osten in der ganzen Breite zwischen dem Leissnitzthal und der vom heutigen Flusslaufe verlassenen Fortsetzung des Taurachthals ist in einer Länge von gegen 10 Kilometer die tertiäre Thalablagerung erhalten geblieben. Sie stellt sich dem Auge sehr deutlich dar durch das plötzliche Auftreten ruhigerer Hügelformen in der Grundmoränenlandschaft der Taurachebene.

Eine Gliederung, wie Geyer[1]) sie annimmt, in unteren Mergel und oberes Conglomerat mit einem Schotter im Hangenden, das Ganze muldenförmig, lässt sich nicht durchführen. Beginnt man die Kartirungen bei Tamsweg, so hat es allerdings den Anschein, als folgten unter dem Westnordwest bis Nordnordwest einfallenden Conglomerat die Pflanzenschiefer in den höheren Lagen des Tertiärhügels. Doch wechselt einerseits die Fallrichtung beständig, und andererseits ist an vielen Stellen, am besten aber im Göriachthal (Ostgehänge), zu bemerken, dass Conglomerat und Mergelschiefer in beständiger Wiederholung wechsellagern[2]). Es spielte sich hier ein sehr wechselvolles Flussleben ab, und die Einwirkung, welche die spätere Störung auf diese stete Aufeinanderfolge von Schichten allerverschiedenster Consistenz ausübte, sowie der Druck, den sie von den darüber hinwegströmenden Eismassen erlitten, äussert sich im beständigen Wechsel der Fallrichtung. Weiter im Osten, im Leissnitzthal, sind die Verhältnisse einfacher; das gegen Süd (Südwest oder Südost) geneigte, dem Grundgebirge auflagernde Conglomerat bildet den Abhang nach dem Thal. Ein Profil am östlichen Gehänge des bei Sauerfeld von Norden kommenden (Prebersee-) Grabens zeigt, wie unter dem Gewicht der sich schräg stellenden Conglomeratmassen die weicheren Glimmerschiefer im Liegenden gefältelt und zerdrückt wurden. Das Plateau oben, im Hintergrunde, ist von den Mergelschiefern bedeckt.

Zur Klarlegung der tertiären Flussverhältnisse ist besonders der Umstand von Interesse, dass die Conglomerate keine Kalkgerölle enthalten, also nicht von der Taurach und aus dem Radstädter Triasgebirge, sondern aus den Lungauer Querthälern kamen. Die Taurach scheint zu jener Zeit über den Mauterndorfer Sattel nach Süden zur Mur abgeflossen zu sein. Eine niedere Thalwasserscheide mag sie vom nächsten Parallelthal, dem Thal der Weissbriach, geschieden haben. Was den von Geyer angenommenen tertiären Schotter auf dem rechten Ufer der Taurach anbetrifft, gegenüber von Tamsweg und Wölting, so stellt er wohl nur ein aufgelöstes Conglomerat dar. Er bildet auch auf dem linken Ufer bei St. Andrä einen kleinen Hügel. Vielleicht verdankt er seine vom normalen Typus des Conglomerats abweichende Erhaltungsart nur dem Druck durch das Gletschereis, dessen Moränen ihn bedecken.

Das nächste Tertiärvorkommen ist das des Sattels von Schöder, zwischen Schöder- und Rantenbach, in der Phyllitmulde von Murau: ein nach Nord fallendes Conglomerat aus zum Theil sehr grossen

[1]) Persönliche Mittheilung. Publicirt wurde nichts.

[2]) Auf der Uebersichtskarte konnte diese Wechsellagerung nicht zum Ausdruck gebracht werden.

Gneiss- und Glimmerschiefergeröllen, demnach eines von Norden, von den Niedern Taueren, nach Süden fliessenden Flusses. Oberhalb der Abzweigung fand ich im Schöderbach einige Conglomeratstücke, die vielleicht aus dem oberen Günsterthal stammen; doch fehlte die Zeit, dieser sehr undeutlichen Spur nachzugehen. Das Conglomerat von Schöder ist wenig aufgeschlossen, am besten an der Strasse, wo sie die Höhe des Sattels erreicht; ferner kann man am östlichen Gehänge ein feineres Conglomerat und kohleführenden Sandstein wahrnehmen.

Die Spuren eines bedeutenderen Flusses sind im Wölzerthal zu finden, in den mächtigen Conglomeratablagerungen von Oberwölz. In vier Resten, dem Hügel von Schloss Rothenfels, dem Abhang des Hinterburgplateaus gegen das Wölzerthal, dem Meinhartsdorfer Calvarienberg und dem östlichen Thalgehänge über dem Eselsberger Bach, ist diese über 200 *m* mächtige Ablagerung erhalten: Westnordwest bis Nord fallende, manchmal grellroth gefärbte Kalk- und Dolomitconglomerate mit ebensolchen Sandsteinzwischenlagen. Die Gerölle entstammen den dort allenthalben anstehenden Kalkmassen der Kalkphyllitstufe. Doch da deren Hauptverbreitungsgebiet südöstlich der Wölzergegend liegt, möchte man geneigt sein, in der Zeit der Bildung dieses Conglomerates einen dem heutigen entgegengerichteten Flusslauf zu vermuthen.

Im Murthal selbst sind die tertiären Ablagerungen alle verschwunden, hier wechseln Strecken glacialer Erosion mit solchen glacialer Accumulation. Nur in einem kleinen Seitengraben, dem Waltersbachgraben bei Unzmarkt, ist ein blauer Thon mit darüber lagerndem verfestigtem Schotter oder bereits wieder aufgelöstem Conglomerat zu sehen, in einem sehr unbedeutenden Aufschluss. Der Schotter mag tertiär sein, denn die Gerölle sind wohlgerundet, während ich für die Diluvialzeit dieselben eckigen und wenig gerollten Stücke, wie sie der heutige Wildbach dort ablagert, annehmen möchte.

Es bleibt nun noch die wichtige Frage nach der tertiären Geschichte des Neumarkter Sattels. In der Diluvialzeit war diese Region vom Murgletscher erfüllt, worauf Geyer hinwies, und jedenfalls stellt sie ein breites, uraltes Thal dar. Aber wiederum ist der Gletscher die Ursache, dass oberflächlich nur sehr wenig zu sehen ist; es wechseln lange Rücken anstehenden Felsgesteins mit langen, flachen, von glacialen Bildungen erfüllten Thälern ab.

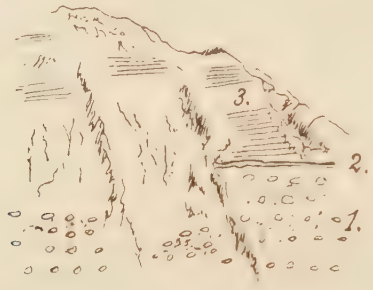
Stur[1]) wies auf einige Vorkommnisse von Tegel hin, die Rolle aus der Neumarkter Gegend anführt, sowie auf die Resultate einer Bohrung, die von oben nach unten eine Folge von Lehm, Schotter, Tegel, bildsamem Thon und bläulichem Sand ergab, die er für tertiär erklärt, weiss aber nichts über etwaige tertiäre Flussläufe anzugeben. Auch die neuere geologische Aufnahme verzeichnete alle jüngeren Bildungen mit der Farbe der glacialen Schotter. Leider konnte ich diese Gegend erst spät im Herbst besuchen, als der Schnee eine genauere Begehung unmöglich machte. Doch sah ich zwei interessante Stellen, zunächst ein Profil im Einriss des Lambrechtbaches, das

[1]) Stur, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1864, Bd. 14, pag. 241.

von unten nach oben Schotter, eine Conglomeratplatte, Thon ergab. Diese Lagerung ist ganz zweifellos, an eine Anlagerung des Schotters konnte nicht gedacht werden. Eigenthümlich ist auch die Conglomeratplatte, deren Mächtigkeit kaum mehr als 5 *cm* beträgt. Die Serie fällt ganz flach südlich. Sie ist eingesenkt in die Quarzphyllite und taucht unter die Thalsohle des Lambrechtbaches, tief unter dem alten Thalboden des Neumarkter Sattels.

Daraus geht hervor, dass im Bett des Lambrechtbaches auf die Zeit starker Erosion eine Accumulationsperiode, und dieser wiederum eine Erosionsperiode folgte, die noch heute andauert. Und die ganze Entwicklung fand erst statt, als der Neumarkter Sattel kein Flussthal mehr darstellte; also, wenn man in ihm das tertiäre Flussthal sehen möchte, erst in der Posttertiärzeit. Diese Zeit würde alsdann mit einer starken Erosion beginnen, mit der Erniedrigung der

Fig. 1.



Das Profil am rechten Ufer des Lambrechtbaches.

1. Schotter.
2. Conglomeratplatte.
3. Letten.

Sohle des Lambrechtbaches auf das vielleicht durch einen erneuten Einbruch des Judenburger Beckens neugeschaffene, vertiefte Thalniveau der Mur. Darauf käme, dem Anwachsen der absperrenden Eismassen im Hauptthal entsprechend, eine sehr schnelle, sehr mächtige Accumulation. Durch diese Zuschüttung seines eigenen Bettes wäre das Gefälle des Lambrechtbaches stark reducirt worden, so dass er schliesslich nur noch feine Gerölle transportiren konnte, wie sie die Conglomeratplatte zusammensetzen; und dann fand nur noch eine Ablagerung feinsten Schlammes statt.

Die Voraussetzung dieser Darlegung, die Annahme, dass in der Tertiärzeit noch der Neumarkter Sattel das Flussniveu darstellte, fand unerwartet schnell eine willkommene Bestätigung. Denn östlich der Station St. Lambrecht fand ich das wirkliche Flussconglomerat in einem durch den Adelsberg vor der Wegschaffung durch die diluvialen Eismassen bewahrten Rest. Es besteht aus den Kalken und Schiefern der Neumarkter Gegend und beweist also, dass es nur einem Nebenfluss, nicht aber der Mur selbst seine Entstehung verdankt.

Das Mürzbecken.

Wir brachen die Skizzirung der geologischen Position unseres Längsthalzuges an dem Punkte ab, wo der aus Granatenglimmerschiefer bestehende Kamm der Niederen Tauern, aus der bisherigen west-östlichen Richtung in die nordwest-südöstliche umschwenkend und nach Südost weiterstreichend, die Seethaler Alpen sowie die Saualpe [1]) bildet. Auch wurde bereits erwähnt, dass die äussere Contur des Glimmerschieferzuges sich an die Bösenstein-Grössenbergmasse anlehnt, die selbst nur einen Theil der grossen „nordsteirischen Gneissmasse" darstellt, innerhalb deren die weitere Entwicklung des Längsthals stattfindet, bis zu seinem Ausklingen in das Wiener Becken. Ueber die Structur dieses mächtigen Gneissbogens sind wir durch Vacek's [2]) Arbeiten unterrichtet.

Die nordsteirische Gneissmasse wiederholt in ganz hervorragender Weise den Umriss des böhmischen Massivs: als ein breites Kreisbogensegment, das seine Convexität nach Süden wendet. Und diese Umbiegungsstelle liegt sogar, wie Vacek hervorhebt, im Meridian von Grein, wo die Donau den südlichsten Vorsprung der alten Masse durchbricht [3]).

In tektonischer Beziehung erweist sich der nordsteirische Gneissbogen als ein flaches antiklinales Gewölbe. Seine Axe stellen die Hornblendegneisse dar, welche die Hauptmasse der Rottenmanner Alpen (Bösensteingruppe), der Sekkauer-Alpen (Zinkenkoglgruppe), der Stubalpe (Umbiegungsregion) und des nach Nordosten weiter streichenden Kammes (der Gleinalpe, der Hochalpe und des Rennfeldstockes) bilden.

Daran legt sich im Norden ein Mantel jüngerer, grober, flasriger und porphyrischer Gneisse, die in den Rottenmanner Alpen sehr stark entwickelt sind, am Nordabfall von Glein- und Hochalpe nur mehr in einer schmalen Zone auftreten. Ihre volle Entwicklung tritt erst weiter nördlich, im Mürzthaler Gneissgebirge zutage, zwischen Mürz- und Stübmingthal, wo die Gesteine, eben jene groben Gneisse,

---

[1]) Vacek, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 14.

[2]) Ueber den geologischen Bau der Centralalpen zwischen Enns und Mur. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 71.

Ueber die geologischen Verhältnisse des Flussgebietes der unteren Mürz. Verhandl. d. k. k geol. R.-A. 1886, pag. 455.

Die geologischen Verhältnisse des Semmering. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 60.

Ueber die geologischen Verhältnisse des Wechselgebietes. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 151.

Ueber die krystallinische Umrandung des Grazer Beckens. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 9.

Ueber die geologischen Verhältnisse des Rosaliengebirges. Verhandl d. k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 309.

Ueber die krystallinischen Inseln am Ostrande der alpinen Centralzone. Verhandl. d k. k. geol R.-A. 1892, pag. 367.

Einige Bemerkungen über das Magnesitvorkommen am Sattlerkogel in der Veitsch und die Auffindung einer Carbonfauna daselbst. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 401.

[3]) Vacek, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 73.

(Etage *E*, Barrande). Die tieferen Lagen der Kalke, die gelb- und rothgefleckten Sauberger Kalke, enthalten Reste von *Bronteus* und anderen unterdevonischen Formen (*F* und vielleicht *G* Barrande). Nach oben gehen diese Kalke in gleichmässig grau gefärbte über, und das Hangendste bildet das berühmte Eisenerzer Spatheisensteinlager. Nach Stur[1]) ist auch in einem aus dem Spatheisenstein stammenden Handstück *Spirifer cf. heteroclytus v. Buch* gefunden, so dass das Erzlager gleichfalls ins Devon zu stellen wäre. Doch glaubt Vacek, der diesen Fund nicht mehr erwähnt, dass die Eisensteinformation eine spätere, vielleicht permische[2]) Transgression auf den in längerer Festlandsperiode mannigfach ausgestalteten und abgetragenen silurisch-devonischen Untergrund darstellte.

Beide Gebilde, Kalk und Eisenstein, treten im Innern des Gneissbogens allenthalben auf, in grösseren und kleineren Zügen und Lappen, aber eine stratigraphische Fixirung ist bei dem Mangel an bezeichnenden Fossilien zur Zeit unmöglich.

Dagegen ziehen zwei durch Pflanzen charakterisirte Züge von carbonischem Schiefer und Kalk, dem Gesammtstreichen entsprechend, einerseits aus dem Ennsthal bis in die Gegend des Murdurchbruchs bei Bruck, und anderentheils aus der Gegend nordwestlich davon bis über den Semmering. In den Schiefern des nördlichen Zuges wurden durch Toula[3]) bei Klamm am Semmering, in denen des südlichen im Pressnitzthal bei St. Michael an der Mur durch Jenull[4]) Pflanzen der Schatzlarer Schichten, also des Obercarbon, gefunden. Und dieser stratigraphischen Fixirung widerspricht auch die von Koch[5]) als Untercarbon gedeutete Fauna von Veitsch nicht, da auf dieses Alter mehr aus der Aehnlichkeit mit bestimmten untercarbonischen Marinfaunen, als aus einem ausschliesslich untercarbonischen Charakter der Fossilien geschlossen wurde[6]).

Einige für das Gesammtbild unwesentliche Züge mögen hier übergangen werden; dagegen soll späterhin eine kurze Discussion der entgegengesetzten Anschauungen über die geologischen Verhältnisse des Semmering folgen, da er als Träger einer Thalwasserscheide von besonderem Interesse für unsere Darstellung sein muss.

Im Norden des vom nordsteirischen Gneissbogen umgrenzten Gebietes findet die Auflagerung des triadischen Gebirges, der nördlichen Kalkalpen, statt. Es sind das die schollenförmigen, durch

[1]) Stur, Geologie der Steiermark, pag. 94. — Stache, l. c.

[2]) Verhandl. d. k. k geol. R.-A. 1886, pag. 82.

[3]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, pag. 241.
Toula, Geologische Untersuchungen in der „Grauwackenzone" der nordöstlichen Alpen. Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften 1885, Bd. L, pag. 133.

[4]) Stur, Funde von untercarbonischen Pflanzen der Schatzlarer Schichten am Nordrand der Centralkette in den nordöstlichen Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1883, pag. 189.

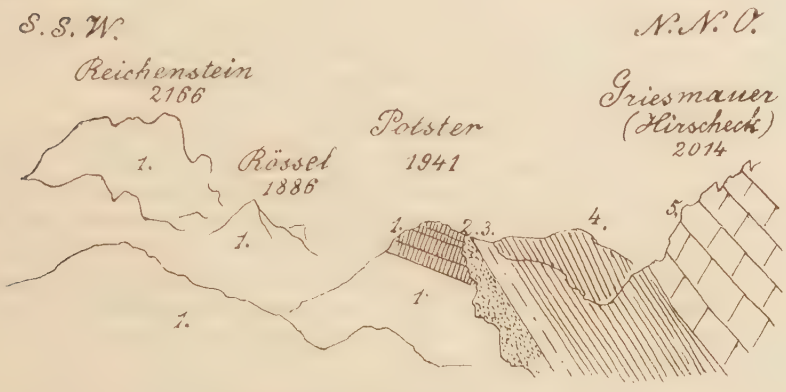
[5]) M. Koch, Mittheilung über einen Fundpunkt von Untercarbon in der Grauwackenzone der Nordalpen. Zeitschrift d. Deutsch. geol. Ges. 1893, XLV., pag. 294.

[6]) Vacek, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 402 f.

Brüche deformirten Kalkhochplateaus des Hochschwab, der Hochveitsch, der Schneealpe, der Raxalpe und des Schneeberg.

Sie lagern im Westen auf den palaeozoischen Kalkmassen, weiter im Osten meist auf dem sogenannten Blasseneck-Gneiss. Und als Beispiel für die Art ihrer Auflagerung möge hier ein Profil vom Reichenstein der Eisenerzer Alpen zur Griesmauer der Hochschwabgruppe, von Südsüdwest nach Nordnordost gesehen, folgen.

Fig. 2.



1. Palaeozoischer Kalk.
2. Grundconglomerat des Mesozoicums.
3. Sandstein.
4. Werfener Schiefer.
5. Unterer Triaskalk.

Halten wir uns das soeben dargestellte geologische Bild vor Augen, so werden wir gemäss der Thatsache, dass sich zwischen die Hauptmasse der Gneisse und das Kalkhochgebirge die Zone der Quarzphyllite einschiebt, innerhalb dieser weicheren Schichten die Entwicklung eines grossen Längsthales erwarten. In der That ist dieses bogenförmig gerichtete Längsthal vorhanden. In seiner nordwest-südöstlich verlaufenden Theilstrecke trennt eine niedere Thalwasserscheide, der in nur 849 *m* Meereshöhe gelegene Schoberpass, die durch die Palten zur Enns abfliessenden von den durch die Liesing nach Südosten strömenden Gewässern. Der Umbiegung der Gneissmassen entsprechend, schwenkt auch das Längsthal in die Südwest-Nordost-Richtung um, die es bis zu seinem Ende beibehält. Die von Norden her einmündenden Nebenflüsse erniedrigten im Laufe der Erdperioden das von ihnen durchströmte Gebiet, und es entstand ein förmliches Becken, das man nach dem Flusslauf, der relativ am längsten die erwähnte Längsthalfurche benutzt, das „Mürzbecken" nennen kann.

In dieses östliche Becken tritt die Mur ein. Aber nur eine sehr energische Gebirgsbewegung, nur eine solche, die gänzlich neue

Reliefverhältnisse schaffen musste, konnte die Mur veranlassen, ihre natürliche Abflusslinie, die Gesteinsgrenze zwischen Glimmerschiefer (Seethaler Alpen) und Gneiss (Grössenberg) zu verlassen, um in gänzlich neuer Richtung, in südwest-nordöstlicher, statt wie bisher in west-östlicher, sich ein Bett quer durch den breiten nordsteierischen Gneissbogen zu suchen.

In unserem Falle liegt die Ursache klar vor Augen. Bedeutende Einbrüche innerhalb der Gneisszone lenkten die Mur ab, und diese floss nun, anstatt wie früher über den Obdacher Sattel in die Meeresbucht des mittleren Lavantthales, nunmehr durch das Judenburger und das Sekkauer Becken in das Längsthal am Innenrand des nordsteierischen Gneissbogens ein.

Der Nachweis, dass die erwähnten Becken in der That Einbrüche darstellen, ist ohne eine specielle Untersuchung des Grundgebirges naturgemäss nicht zu erbringen.

Doch ist die Umgrenzungslinie der Beckenlandschaft, die man nach dem centralgelegenen Knittelfeld das Knittelfelder Becken nennen mag, eine durchaus vom allgemeinen Gebirgsbau unabhängige, und beide Einzelbecken, das Judenburger wie das von Sekkau, zeigen ganz eigenthümliche, geradlinige Conturen, wie sie gewöhnlich durch Brüche entstehen. Von gewisser Bedeutung für diese Betrachtung ist das Vorkommen von Säuerlingen, wie des von Sauerbrunn bei St. Marein am Ostrand des Sekkauer Beckens, und von Sauerbrunn unter dem Pölshals, oberhalb Judenburg.

Auch die grosse Serpentinmasse von Kraubath [1]) deutet auf vulkanische Thätigkeit, also auf die Existenz einer Bruchspalte.

Auf die Störungen, welche die jüngeren Bildungen innerhalb der Beckenlandschaft erlitten, werden wir später einzugehen haben; vielleicht können sie uns genauere Anhaltspunkte für die Geschichte der Durchbruchsstrecke, für etwaige Nachsenkungen innerhalb des Beckens geben.

Das Judenburger Becken hat zwei Hauptflüsse, die Mur und die Pöls, die von dem 1265 *m* hohen Hohentauernpass herabkommt. An einer merkwürdigen Stelle, wenige Kilometer oberhalb ihres Eintritts in das Becken, nähert sich die Pöls der Mur auf einen Kilometer. Es ist der sogenannte „Pölshals", ein Sattel in einer Meereshöhe von 811 *m*, 100 *m* über dem Bett der Mur, aber nur 13 *m* über dem Spiegel der Pöls. Die Mur hat hier also viel tiefer erodirt, vielleicht unter dem Einfluss der Vergletscherung, vielleicht auch, weil die Region ihrer Einmündung in das Judenburger Becken eine tiefere Senkung erfuhr. Zudem deutet der erwähnte Sauerbrunn unter dem Pölshals auf tektonische Störungen. Auch innerhalb des Beckens hat die Mur durch schnellere und tiefere Erosion auf eine längere Strecke hin die Pöls abgedrängt und sie gezwungen, bis etwa in die Mitte des Beckens ihr parallel zu fliessen.

Seiner Form nach stellt das Judenburger Becken ein rechtwinkeliges Dreieck dar, dessen Basis, die Nordseite, eine Länge von über 15 Kilometer, dessen Höhe, also Nord-Süd-Ausdehnung in ihrer

[1]) Vacek, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 83.

grössten Breite, über 10 Kilometer beträgt. Als Granitzenbach fliesst das von uns angenommene alte Laufstück der Mur vom Obdacher Sattel herunter von Süden her in das Becken ein, und von Norden empfängt die Mur das weitverzweigte System des Ingeringbaches.

Aus dem Judenburger Becken tritt sie sodann in das Sekkauer Becken, das gleichfalls dreieckige Gestalt zeigt; doch wird hier die Basis von der zugleich vom Flusse selbst benützten südöstlichen Seite gebildet. Die Erklärung der merkwürdigen Abflussverhältnisse dieses Beckens hat uns später zu beschäftigen. Für jetzt mögen einige kurze Hinweise genügen, vor allem, dass es in ein inneres, westliches Becken, das obere Ingeringgebiet, und in ein äusseres, das eigentliche, direct zur Mur entwässerte Sekkauer Becken, zerfällt. Dieses ist wiederum anfänglich durch eine Reihe von niederen Gneisshügeln vom heutigen Murthal abgeschlossen. Weiterhin hat sich die Mur durch den Serpentinzug von Kraubath ein echtes, enges Durchbruchthal, ein Thal im Thale, ausgenagt, während das eigentliche Becken in einer schmalen, thalartigen Erniedrigung zwischen dem Serpentinzug im Südosten und dem Gehänge des Gneissgebirges im Nordwesten seine Fortsetzung findet.

Auf dem hiemit skizzirten Weg durchbricht die Mur das nordsteierische Gneissgebirge und tritt in das grosse Längsthal des Mürzbeckens als dessen Hauptfluss ein.

Es ist eigenthümlich, dass sie in der Durchbruchsregion bereits die Richtung ihres späteren, tektonisch bedingten Längsthallaufes zeigt, noch eigenthümlicher jedoch, dass sie nach der kurzen Strecke von 20 *km* wiederum das Längsthal verlässt, um die Gneisszone von neuem zu durchbrechen und nach Südost durch das Devongebirge die pannonische Tiefebene zu erreichen.

An dieser Stelle, dem sogenannten „Murknie“ bei Bruck an der Mur, haben wir in etwa 480 *m* [1]) die tiefste Stelle unseres Längsthalzuges. Von da an hebt sich der Boden des nun von der Mürz benutzten Längsthales und hat bei Mürzzuschlag, wo die den nördlichen Kalkalpen entströmende Mürz in das Längsthal einmündet, bereits eine Höhe von 672 *m*. Dieses zieht nun als Fröschnitzthal, darauf als unteres Dürrgrabenthal hinauf zu der Semmeringscharte in 980 *m*, und findet in einiger Entfernung jenseits eine geradlinige Fortsetzung im Auethal. Und das Auethal vereinigt sich bei Gloggnitz mit der parallel der Mürz aus dem Triasgebirge kommenden Schwarza und fliesst unter dem Namen der letzteren, immer in der Südwest-Nordostrichtung, in das Wiener Becken hinaus, als einer der Quellflüsse der Leitha.

Nach dieser Richtung hin findet, entsprechend der Nachbarschaft der vom Einbruch des Wiener Beckens betroffenen Landschaft, die Erniedrigung bedeutend schneller statt. Keine 10 Kilometer Luftlinie von der Passhöhe entfernt, bei Gloggnitz, ist die Thalsohle bereits in nur noch 400 *m* Meereshöhe gelegen.

Sieht man vom Durchbruch der Mur in das Tiefland ab, so ist die Stromgebietsentwicklung auf der Südseite längs der ganzen Strecke

[1]) Position von Bruck a. d. Mur 487 *m*.

vom Beginn des ersten Durchbruchs bis zum Semmering auf eine schmale Zone von wenigen Kilometern beschränkt; die Wasserscheide ist vom Thal aus stets sichtbar. Und ein Nebenthal ist nur an einer Stelle vorhanden, in der Breitenau, an der Grenze zwischen dem Gneiss des Rennfeldes und dem devonischen Kalkgebirge des Hochlantsch. Der Breitenauer Bach fliesst der Mürz parallel und ergiesst sich in die Mur kurz nach ihrer Einlenkung in die nordwest-südöstliche Richtung.

Umso complicirter erweist sich das ausgedehnte nördliche Stromgebiet der Mur-Mürzfurche. Sie empfängt aus den palaeozoischen und triadischen Kalkalpen sieben grössere Zuflüsse, und unter diesen findet ein auffälliger Wechsel von Flüssen ohne seitliche Stromentwicklung und Flüssen mit solcher statt. Es entsprechen dem ersteren Typus: Liesing, Lamming- (Tragöss-) Bach, Veitsch; dem letzteren: Vordernberger Bach, Stübming-Thörlgraben, Mürz.

Das Ostgehänge des Liesingthales ist nicht geschlossen. Es öffnet sich südlich der grossen palaeozoischen Kalkmasse des Reiting gegen Osten, gegen das Becken von Trofajach, das von dem Vordernberger Bach entwässert wird. Da das Trofajacher Becken von dem Murthal durch eine aus Kalk und Phyllit bestehende Barre getrennt ist, kann man hier von einem Doppelthal sprechen; und dieses nördliche Nebenthal scheint gegen das östlich folgende Lammingbachthal durch einen eigenthümlichen Thalzug fortgesetzt zu werden. Vom Trofajacher Becken, also von einer Meereshöhe von rund 600 *m*, zieht dieser durch das Lain-Trasthal auf einen Sattel von 1194 *m* Meereshöhe, durch das obere Kletschachthal zu einem Sattel in 1022 *m*, dann durch das Unterthal auf einen, der 1000 *m* nicht erreicht, und direct im Gehänge ober dem Lammingbachthale gelegen ist. Ganz besonders auffällig ist die scharfe rechtwinkelige Umbiegung, mit der Kletschachbach und Unterthalbach die Längsfurche verlassen, um in kurzen Querthalstrecken der Mur zuzueilen. Oestlich vom Lammingbachthal, das nur ein ganz schmales Stromgebiet besitzt, haben wir die lange Längsfurche des Stübmingthales, ein typisches Nebenthal, 100—200 *m* über dem Mürzthal gelegen. Es wird von sechs Abflüssen des Hochschwab gespeist und ergiesst sich durch den schluchtartigen Thörlgraben in die Mürz. Es erscheint in keiner Weise geologisch bedingt und ist in den Gneiss eingebettet, den sein Ausfluss durchbricht.

Minder deutlich ist das Doppelthal im oberen Lauf der Veitschthäler erhalten, während die Mürz mit der kurzen Strecke ihres westöstlichen Laufes und ihrem östlichen Zufluss, dem Raxenthal, diesen Typus sehr gut darstellt Das Raxenthal ist wiederum durch zwei niedrige Joche nach dem Preinthal, einem Seitenthal der Schwarza, fortgesetzt.

Fassen wir alles zusammen, so ergeben sich als Besonderheiten für das Flusssystem des Mürzbeckens: Der Einbruch der Mur von Südwesten her, der Durchbruch der Hauptentwässerungsader nach Südosten zu durch das Gneissgebirge, die Thalwasserscheiden im Nordwesten und Nordosten des grossen Längsthals und das auf weite Strecken hin entwickelte Doppelthal. Auffällig ist ferner, dass der in der Gegend des Murkniees mündende Lammingbach die Richtung

senkrecht auf das Längsthal zeigt, dieselbe Richtung, die in seiner geradlinigen Fortsetzung die Mur nach ihrem Austritt aus dem Längsthal befolgt.

Es erübrigt noch, andeutungsweise über die Region der grossen Wasserscheide des Semmering, der höchsten Stelle unseres Längsthalzuges seit dem Lungau, die entgegenstehenden Anschauungen [1]) zu beleuchten.

Im grossen und ganzen ist das die Gegend der Auflagerung der Trias auf dem Grundgebirge. Aber ausser diesen durch Petrefactenfunde in der Hauptsache als Dachsteinkalk charakterisirten Kalkmassen kommen hier mächtige Massen von fossilleerem oder nur Crinoidenstielglieder führendem Kalk und Dolomit vor, als auf dem Grundgebirge transgredirender Gebilde. Man bezeichnete sie als Kalke der Grauwackenzone, bis Toula's Funde eine Räthfauna [2]) in diesen Kalken nachwiesen. Toula zeichnete daher den ganzen Kalkcomplex auf seinem Uebersichtskärtchen als zur Trias gehörig ein, während Vacek den Zusammenhang mit den weiter im Westen folgenden, vom Carbon [3]) überlagerten Kalkmassen betonte und nur die sicher triadischen Kalke und gypsführenden Schiefer als transgredirende Triasfetzen betrachtet, als triadische Ausfüllung einer alten Erosionsmulde. Vacek's Anschauung wird vielfach bekämpft, doch geht sie von der richtigen Grundansicht aus, dass längere Festlandsperioden unter normalen Verhältnissen die Bildung von Thälern und Erosionsbecken bewirken müssen. Daher muss die Ablagerung einer neuerlichen Meeresbedeckung in diese Hohlformen zuerst buchtförmig eingreifen und in ihnen auch in späteren Erosionsperioden am ehesten vor der Denudation bewahrt bleiben. Besteht nun eine Discordanz zwischen den grossen Semmeringkalkmassen und den sicher triadischen Kalken?

Man kann die Frage mit Ja beantworten, wie mir scheint.

Die triadischen Kalke fallen auf der Semmeringhöhe gegen Nordwest, auch weiter im Osten, zwischen Schottwien und Mariaschutz, sind sie ungefähr gegen Nord geneigt. Auch die Kalkschiefer am Myrthenbrückl, die Vacek allerdings zu den palaeozoischen Kalken stellt, fallen Nord-Nordwest. Dagegen die Kalke des Sonnwendstein über ihnen fallen nach Süd, und auch für die Kalke über den rhätischen Kalkschiefern der Passhöhe, die Kalke des Pinkenkogels, finde ich in meinen Notizen eine Südwest-Richtung verzeichnet. Nördlich, in den Adlitzgräben und bei Klamm, verzeichnet Toula dagegen ein nördliches Einfallen.

Um diese Daten zu vereinigen, möge es gestattet sein, eine Antiklinale der grossen Kalkmassen des Semmering anzunehmen, deren Axe zwischen dem Hauptthal und den Adlitzgräben verlaufen

[1]) Toula, Geologische Untersuchungen in der „Grauwackenzone" der nordöstlichen Alpen. Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften Wien 1885, Bd. L, pag. 121.

Vacek, Ueber die geologischen Verhältnisse des Semmeringgebietes. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1888, pag. 60.

[2]) Toula, l. c. pag. 138.

[3]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 460.

würde, so dass die Kalke des Pinkenkogels (nördlich vom Hauptthal) in ihrer tektonischen Stellung denen des Sonnwendstein gleichkommen. Und unregelmässig in den Sattel und den Südflügel der Antiklinale eingesenkt, würde eine Erosionsmulde erscheinen, in der die Trias zur Ablagerung kam.

Durch eine weitere Aehnlichkeit von Gesteinen verschiedener Altersstufen wird eine zweite Complication geschaffen. Quarzite und quarzitische Schiefer finden wir in Verbindung mit den rhätischen Kalken, und Quarzite sind ein weitverbreitetes Schichtglied im ganzen östlichen Bezirk der Phyllite und Kalke.

Die ältere Aufnahme, die von Toula, scheidet daher die Quarzite einheitlich aus. Vacek schied von der Quarzitstufe, die sich ihm als ein palaeontologisch noch nicht fixirter Horizont im Liegenden der palaeozoischen Kalke darstellt, die triadischen Quarzitschiefer aus und unterschied daher in den triadischen Bildungen von unten nach oben drei Glieder:

1. Feingefältelte, sericitische Thonschiefer (grau, lichtgrün, blassviolett),
2. eine nur wenige Meter mächtige Kalkabtheilung,
3. obere, gypsführende, im übrigen den unteren ähnliche Schiefer.

Erhalten sind diese Schichten, ausser in mehreren kleinen Vorkommnissen, in zwei bedeutenderen, auf der Semmeringhöhe selbst und in der Mulde von Mariaschutz.

Auch die Vacek'sche Auffassung erklärt vielleicht noch nicht alles, doch trägt sie ganz wesentlich zur Vereinfachung und Klärung bei, so dass wir bis zu besserer Kenntnis ihr folgen müssen.

Ausserdem tritt in die Semmeringgegend auch noch der nördliche der beiden Carbonzüge ein. Toula's schon erwähnter Fund obercarbonischer Pflanzen [1]) in den Schiefern bei Klamm war eine der frühesten Entdeckungen von Fossilien in den „azoischen" Schiefern der Alpen.

Der Semmering ist in seiner heutigen Gestalt keine normale Thalwasserscheide mehr, obwohl die Verhältnisse auf der westlichen Seite denen einer solchen völlig entsprechen. Eine schwache Wasserrinne, die wohl durch den Tunnelbau ihres Wassers zum grössten Theil beraubt wurde, zieht mit schwachem Gefälle abwärts von der Höhe, bis sie in dem aus dem linken Thalgehänge kommenden Dürrgraben einen stärkeren Wasserzufluss erhält, ganz wie bei anderen Thalwasserscheiden.

Im Osten ist dagegen unter dem Einfluss der der Zerstörung leicht zugänglichen, weil nach Südost geneigten Quarzite ein ziemlich unvermittelter Abfall entstanden, ohne ausgesprochenen Abfluss, und der in der Tiefe fliessende Myrthenbach zieht senkrecht zur Wasserscheide. Er kommt aus den Bergen der Sonnwendsteingruppe, durchquert die Triasmulde, um, immer nördlich fliessend, den Adlitzgraben, den Fluss des nördlichen Flügels der Kalkantiklinale zu erreichen, der ihn durch schnellere Vertiefung seines Bettes an-

[1]) Toula, l. c. pag. 133.

ziehen mochte; denn die Wasserscheide zwischen dem Myrthengraben und der Mulde von Mariaschutz ist sehr niedrig.

Diese Mulde selbst ist von breiter, bogenförmiger Gestalt und entspricht in ihrer Ausdehnung den weichen rhätischen Ablagerungen, die hier ausgeräumt wurden. Es fand hier eine Erniedrigung von 900 auf 600 *m* statt, und in einem schmalen Durchbruchsthal durch die umschliessenden palaeozoischen Kalke erreicht der die Mulde entwässernde Göstritzbach die Tiefenlinie des Adlitzgrabens, mit dem er den Auebach bildet. Kurz vor seiner Einmündung in die Schwarza stellt dieser auch wieder die alte Längsthalrichtung dar, die durch die schnellere Denudation des östlichen Flügels der Wasserscheide verwischt war.

Wir sahen, dass das Preinthal als nördliches Nebenthal die Nebenthalstrecke des Mürzthales und das Raxenthal fortsetzt. Die Fortsetzung des Preinthales bildet das Schwarzathal in der diagonalen Verbindungsstrecke Hirschwang—Gloggnitz.

Prein und Schwarza verdanken ihre Existenz der Lage auf der Grenze von Kalkalpen und Schieferalpen, und zwar ist das Thal, wie überall längs der ganzen Grenze vom Bodensee an, in die Schiefer erodirt.

Nun tritt der Fluss in das Wiener Becken hinaus, die Berge erniedrigen sich schnell und treten weit auseinander. Ein ungeheuerer Schuttkegel, das „Steinfeld", erfüllt den ganzen Raum zwischen Rosaliengebirge und den Kalkalpen.

Wir sind am Ende des grossen Längsthales.

Fragen wir nun, wie sich auf Grund der tertiären Ablagerungen die Entwicklungsgeschichte der Flussläufe zunächst in jener Verbindungsregion zwischen oberem Murbecken und Mürzbecken darstellt, in dem Judenburger Becken und der ihm entströmenden breiten Thalstrecke, so finden wir in der That reichliches Material zur Beantwortung dieser Frage.

Am reichhaltigsten und am besten bekannt sind die tertiären Bildungen am Nordrand des Judenburger Beckens. Hier bestehen sie in einem schmalen Streifen längs des Grundgebirges aus einer förmlichen Serie:

Mergelschiefer,
Blauer Lehm,
Sand (blaugrau und gelb).
Schotter (regional beschränkt).

Das Grundconglomerat, das Stur als den untersten feststehenden Horizont angibt, ist in seinem Auftreten, sowie in seinem Charakter sehr wechselnd, bald als Conglomerat, bald als Sandstein oder sandiger Schiefer entwickelt. Am besten ist das Profil an dem steil eingerissenen rechten Ufer des Ingeringbaches wahrzunehmen. Das Fallen von Mergelschiefer und blauem Lehm ist flach südlich. Die Sande sind ungeschichtet. Was Stur unter „wellenförmiger Biegung" ihrer Schichten versteht, ist unklar. Vielleicht denkt er an die discordante Auflagerung der Schotter, an die Ablagerung derselben in Erosionsrinnen innerhalb der Sande. Stur's Einbeziehung

der Schotter in die tertiären Bildungen ist für viele Punkte bezweifelt worden. Hier scheint diese Einbeziehung, thatsächlich zu Recht zu bestehen. Fossilien gibt es keine; umsomehr ist darauf Gewicht zu legen, dass die Schotter mit den Sanden in engem stratigraphischen Connex stehen, und dass die Basis, der sie einst zugeströmt wurden, nicht die grosse diluviale Murterrasse ist, sondern ein höheres Niveau einnahm. Somit bilden die Schotter die, oder wie wir später sehen werden, eine tertiäre Terrasse des Ingeringbaches [1]).

Die ganze Ablagerung fällt gegen Süd, manchmal Südost, und verflacht sich nach Osten zu, so dass nur im Osten die Letten und Sande erhalten blieben, die Mergelschiefer regelmässig überlagernd.

Der weiten Verbreitung der Mergelschiefer nach war unser Becken in der Tertiärzeit von einem See erfüllt, in dem sich sogar eine eigenartige, wenn auch nur von einer Species gebildete Fauna entwickelte. In mehreren, bis zu $^1/_2$ *m* mächtigen Bänken tritt in den unteren Lagen der Mergelschiefer und zwar im Verlaufe ihrer ganzen Längserstreckung, eine *Congeria*, eine der *Congeria triangularis Partsch* nahestehende Muschel, auf. Dass das Bildungsmedium dieser Form eine grössere Ausdehnung besass, beweist das Auftreten von blauem, theilweise geschiefertem Thon mit derselben *Congeria* bei St. Oswald, nordöstlich von Ober-Zeyring, im Pölsthal. Die Thone fallen unter 45° nach Nordost oder Ost und sind in sehr unregelmässiger Weise von den blaugrauen Sanden mit Kieselagen und den gelben Sanden überlagert. Auch aus dem Sekkauer Becken wird die *Congeria* erwähnt [2]).

Von durchaus anderem Charakter erweisen sich die Tertiärbildungen am südlichen Rand des Beckens. Hier war die Materialzufuhr stärker, Mergel und Thone kamen hier nicht zur Ablagerung; höchstens in dem schmalen Feeberggraben, südlich von Judenburg. Hier wird eine Kohle abgebaut, die in einem Sandstein lagert. Darunter soll auch echter Mergelschiefer vom Fohnsdorfer Typus vorkommen. Doch ist das zu bezweifeln, ich sah nichts dergleichen. Nach dort eingezogenen Erkundigungen bildet das Tertiär eine kleine, West-Ost streichende Mulde, zu der vom Gehänge her die Schichten steil einfallen. Auch jenseits des Sattels „Auf dem Eck" hat man Kohle erbohrt.

Die südwestliche Begrenzung des Beckens bildet der Kalkzug des Lichtensteinberges. Auch er wird an seinem nordöstlichen Abhange von einem schmalen Streifen tertiärer Sande und sandiger Lehme begleitet, die bei Mühldorf das Granitzenthal erreichen. Jenseits des Granitzenbaches wird der Südrand, von nun an Südostrand, des Beckens durch eine Reihe von breiten, flachen Hügeln, eine 200 *m* (relativ) hohe Vorstufe des eigentlichen Gneissgebirges dargestellt.

[1]) Allerdings machte mich die Auffindung einer Anhäufung von wirren, groben, wenig gerollten Gesteinstücken unter der Cote 787 bei Rattenberg an dieser Auffassung einigermassen irre. Von diesem undeutlichen Rest lässt sich aber doch noch nicht mit Sicherheit auf eine frühere Vereisung schliessen. Der Boden einer solchen hypothetischen ersten Vereisung würde in der That ein höheres Niveau, als das der Murboden—Aichfeldterrasse eingenommen haben.

[2]) Stur, Jahrb. d k. k. geol. R.-A. 1864, pag. 240.

Nur an wenigen Stellen ist das anstehende Gestein blossgelegt; vom Thale aus in der ganzen Höhe sind diese Hügel aus Sand und grobem Schotter zusammengesetzt. Und zwar besteht der westlichste, zwischen Granitzenbach und Feistritzbach gelegene, aus einer fast ganz reinen Sandablagerung, während die weiter östlich folgenden aus einem Wechsel von Sand und grobem Schotter [1]) (bis zur Blockgrösse) bestehen. Das Einfallen war (besonders im Einriss an der rechten Seite der über die Stubalpe ziehenden Strasse) als ein nordöstliches festzustellen. Es fand hier also in der Tertiärzeit ein Wechsel von Zeiten ruhiger Ablagerung und energischer Strommündungen statt. Gegenüber von Knittelfeld, bei Lantschach, kommen am untern Gehänge auch kohlenführende Letten vor [2]). Nach Osten zu verschwindet allmälig die Schotterbedeckung, und die Hügel der Vorstufe zeigen das nackte Gestein.

Im südlichen Winkel des Judenburger Beckens mündet der vom Obdacher Sattel herabströmende Granitzenbach. Die höchste Höhe des Sattels, 951 *m*, und ein Streifen von da südlich bis St. Peter im Lavantthal wird von Sand eingenommen, während das Becken von Obdach selbst von den bekannten Mergelschiefern erfüllt wird, die ich an einer Stelle südwestfallend vorfand. Doch ist eine bestimmte Neigungsrichtung bei derartig bildsamen und jedem geringsten Druck und Gegendruck nachgebenden Gesteinen schwer anzugeben.

Welches war nun die Zeit der Ablagerung der Knittelfelder Mergelschiefer?

Das Leitfossil bildet die wahrhaft gesteinsbildende *Congeria cf. triangularis Partsch.* Ihr zuliebe wurde von Stur der Mergelschiefer, sowie überhaupt das ganze Tertiär der Knittelfelder Beckenlandschaft und der oberen Mur, in die Zeit der Congerienstufe [3]), jener Uebergangsbildungen [4]) zwischen Miocän und Pliocän, zu denen die marinen Aequivalente fehlen, in die Zeit der zweiten Säugethierfauna des Wiener Beckens, die durch *Mastodon langirostris* charakterisirt ist, gestellt. Doch kam er später zur Einsicht, dass sich die Flora von Fohnsdorf nicht mit der Flora der Congerienstufe vergleichen lasse [5]). Es blieb nun die *Congeria.* Aber dieser legte er keine Bedeutung mehr bei, da in der Wiener marinen Stufe, sowie im Liegenden der marinen Stufe, den Sotzkaschichten, Congerien [6]) gefunden worden seien. Weil nun in den mit dem Judenburger Becken in Verbindung stehenden Thälern Bildungen vorkommen, die er als terrestrische Aequivalente mit der marinen Stufe vereinigen musste, stellte Stur auch die Fohns-

[1]) Auf der Uebersichtskarte wurde der Einfachheit halber nur der Farbenton für Schotter angelegt.

[2]) Von hier stammt wohl der von A. Hofmann gemachte Fund von *Mastodon angustidens Cuv.*, den Vacek erwähnt. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 83.

[3]) Stur, Jahrb. d. k k. geol. R.-A. 1864, pag. 249.

[4]) Neumayr, Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe, Bd. 40, pag. 246.

[5]) Stur, Beiträge zur Kenntnis der Flora, der Süsswasserquarze, der Congerien- und Cerithienschichten im Wiener und ungarischen Becken. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1867, pag. 88.

[6]) Stur, Geologie der Steiermark, pag. 579.

dorfer Mergelschiefer schliesslich in die Zeit der ersten Wiener Säugethierfauna [1]), in die Zeit des *Mastodon angustidens*. In der That wurde, wie bereits erwähnt, *Mastodon angustidens* bei Knittelfeld gefunden. Stur, der diesen Fund noch nicht kannte, gab zu, dass noch nicht alle Schwierigkeiten gehoben seien, und auch uns scheint eine definitive Lösung der Altersfrage der Knittelfelder Tertiärbildungen erst nach erneuter Prüfung der Pflanzenfunde und nach genauerem Studium der ganzen als *Congeria triangularis* bezeichneten Formenreihe möglich zu sein.

Es mag zugegeben werden, dass bereits in der Zeit der ersten Säugethierfauna hier Verhältnisse herrschten, die das Vorkommen von Mastodonten ermöglichten. Es wäre überhaupt ein Widersinn, das Vorhandensein natürlicher Abflussverhältnisse in dieser Gegend für die ältere Miocänzeit zu leugnen. Aber ein solches, wahrhaft gesteinbildendes Vorkommen einer *Congeria* ist aus dieser Zeit, unseres Wissens, nicht bekannt und vor der Blütezeit der Gattung auch nicht ohneweiters denkbar. Und wenn die Mergelschiefer doch wieder der Congerienstufe zugewiesen werden sollten, müssen wir uns daran erinnern, dass die *Congeria*, wie ich beispielsweise an der Kapelle westlich von Schönberg sah, bereits in den Grundbildungen, den conglomeratartigen Sandsteinen, auftritt. Wir hätten alsdann eine genaue Zeitbestimmung für den Einbruch des Judenburger Beckens, also für den Durchbruch der Mur durch den nordsteierischen Gneissbogen, was von allergrösster Wichtigkeit für die Kenntnis der Flussgeschichte der Ostalpen wäre.

Unsere *Congeria* ist nur dem Judenburger Becken und seinen Verzweigungen eigenthümlich, sonst nirgends gefunden. Es muss hier eine Einwanderung einer Form vom Typus der *Congeria triangularis* stattgefunden haben, die in einem sehr reinen Süsswassersee günstige Fortpflanzungsbedingungen fand und eine locale Varietät oder gar Art bildete.

Weiter abwärts tragen, wie bereits erwähnt, die Hügel der tertiären Vorstufe keine Ablagerungen mehr. Dafür ist das Sekkauer Becken mit seinem Hinterland, dem oberen Ingeringbecken, ganz vom Tertiär erfüllt, und zwar haben wir hier, nur schlechter aufgeschlossen, dieselbe Reihenfolge der Schichten, also dieselbe Entwicklung der hydrographischen Verhältnisse, wie im Judenburger Becken:

Mergelschiefer,
Lehm,
Sand,
Schotter.

Am Kobenzerbach, wo die Kohle erschürft wurde, fand Stur auch die *Congeria* wieder; ich sah nur kleine Gastropoden, die noch nicht bestimmt werden konnten. Die Mergelschiefer stehen nur im oberen Ingeringbecken an, die Schotter auf der Höhe des vorderen Beckens bei Sekkau; sonst ist das ganze Becken, zumal abwärts von

[1]) Zweite miocäne Säugethierfauna Lartet's.

Sekkau von Lehm erfüllt, dessen oberste Partien sandig, bisweilen zu einem groben Sandstein verfestigt werden. Dieser Sandstein ist unmittelbar bei Sekkau in einem Bruch aufgeschlossen, der den Baustein zur romanischen Sekkauer Domkirche geliefert hat. Es ist ein Sandstein aus Kies mit sandigem Bindemittel und aus Zwischenlagen von sandigem Schiefer bestehend, nach Südwest fallend, die Oberfläche erodirt und unregelmässig von den Schottern bedeckt. Nach der Mur zu wird die Tertiärbildung durch den breiten diluvialen Schuttkegel des Feistritzbaches abgeschnitten; doch erfüllt der Lehm mit dem Sekkauer Sandstein auch den schmalen Tertiärstreifen zwischen der Serpentinmasse von Kraubath und dem Grundgebirge, ebenso wie unterhalb St. Stefan, rechts der Mur, den Sattel zwischen dem ins Murthal vorspringenden Hügel und dem Gneissgebirge südöstlich gegenüber St. Michael. Während wir in den Mergelschiefern und dem Lehm, sowie den Sanden wohl Seeablagerungen zu vermuthen haben, dürfte es gestattet sein, von dem erwähnten groben Sandstein, bei seiner flussartigen Längserstreckung und seinem gleichmässigen Charakter auf die Existenz eines (ruhig fliessenden) Flusses zu schliessen, mag er nun jünger oder auch älter als die limnische Bildung gewesen sein.

Vielleicht dass dieses Flussystem bei St. Michael seinen Ursprung nahm. Alsdann würde der obere Pregggraben, der gleichfalls von einer lehmigen Tertiärablagerung erfüllt ist, einen linken Nebenfluss darstellen. Denn der Wasserlauf, dem diese Lehmablagerung ihre Entstehung verdankte, nahm seinen Ausfluss nicht durch das untere Durchbruchsthal, sondern, wie ein orientierender Blick vom Plateau des Lichtensteinerbergs deutlich macht, über einen Sattel in der Hügelreihe der tertiären Vorstufe geradlinig in das Sekkauer Becken.

Es ist ein in seiner Lage wie im Charakter seiner Tertiärbildungen genau umschriebenes und isolirtes Gebiet, welches wir soeben betrachteten, charakteristisch durch das Vorwalten ruhiger Seeablagerungen, besonders aber durch die zur Tertiärzeit bestandene Verbindung über den Obdacher Sattel mit dem Lavantthal. Weiterhin wird sich Gelegenheit finden, einige Gesichtspunkte zur Beurtheilung des Verhältnisses zwischen den Judenburger Tertiärbildungen und denen des Lavantthals beizubringen.

Gänzlich verschieden von den bisher betrachteten Tertiärablagerungen sind die des Mürzbeckens.

Schon schräg gegenüber dem letzten Vorkommen des Lehms und des Sekkauer Sandsteins bei St. Stefan haben wir im Conglomerat von St. Michael die Ablagerung eines Flusses, der aus den Kalkalpen kam. Es erreicht eine Höhe von 800 *m* und fällt, soweit mir erinnerlich, flach gegen Süd ein. Die Gerölle sind Kalke aus dem palaeozoischen Gebirge und aus den nördlichen Kalkalpen, auch Gneiss- und Hornblendegesteine aus dem Gebiet des Bösensteinstocks. Ein weiteres Stück desselben Flusslaufs, das Tertiär der „Einöd", ist südwärts der Mur unter dem Schinniger erhalten, in einem Zug von Sätteln, die von der Mur durch einen etwas höheren Rücken getrennt sind.

Am besten bekannt, aber eigentlich auch nur in Bezug auf das Vorkommen seiner Kohlen, ist das Leobener Tertiärbecken. Das Liegende bildet eine nach Stur über 100 *m* mächtige Ablagerung von Schieferthon, Schiefer und Sandstein mit dem Flötz im Liegendsten.

Darüber folgt gegen 225 *m* mächtig das Conglomerat. Die tieferen lacustren Schichten treten im Seegraben zutage, und weiter im Westen, wo durch den Bergbau das Conglomerat abgedeckt ist. Die Conglomerate greifen allseitig auf das Grundgebirge über.

Die lithologische Untersuchung erkennt in den Conglomeraten die Schuttkegel zweier Flüsse, ebenso wie die geognostische Kartirung zwei auch äusserlich getrennte Conglomeratbezirke verzeichnen muss [1]). Im östlichen Conglomeratbezirk, um Veitsberg, im Seegraben, auf dem Sattel nördlich desselben und auf der linken Seite des unteren Tollinggrabens besteht das Conglomerat fast ausschliesslich aus Kalkgeröllen, und unter diesen überwiegen die dunkleren Varietäten (schwarz und grau), die rothen Kalke fehlen vollständig. Die Kalkbänke wechsellagern mit sandigen Schichten, die nach oben in ein sehr feines Conglomerat übergehen, in dem Phyllit- und Quarzkörner vorherrschen. Das würde also auf jedesmaligen Stillstand der Kalkgeröllzufuhr und ein Vorherrschen der Bäche aus der Umgebung schliessen lassen.

Dieses Conglomerat, auf das sich die oben angegebene Mächtigkeit bezieht und das nach Südwest einfällt, erreicht eine Höhe von 1000 *m* und scheint jenseits des Sattels, im oberen Theile des unteren Tollinggrabens, eher nach Nord einzufallen. Es dürfte demnach, wohl zusammen mit seinem Untergrund, eine antiklinale Aufwölbung erfahren haben. Wir nennen es das Leobner Hauptconglomerat.

Südwestlich davon, dort, wo die Eisenstrasse in das Thal des Vordernberger Baches einbiegt, bei Donawitz, lagert bis auf die Höhe des Annaberges, 662 *m*, ein Conglomerat, in dem gleichfalls die Kalkgerölle überwiegen. In diesen aber herrschen die helleren Varietäten vor, Farben, wie wir sie aus den Triasgebieten kennen. Auch rosa und rothe Kalke, sowie Dolomitgerölle sind darunter, nebst Hornblendegneissgesteinen. Das Leobner Hauptconglomerat stellt somit nur einen den palaeozoischen (Eisenerzer) Kalkalpen entströmenden Nebenfluss dar, das Donawitzer Conglomerat aber den aus den Kalkalpen stammenden Hauptfluss, den wir von St. Michael und der Einöd her kennen. Auch die Mündung eines kleinen Baches aus den Phylliten im Norden finden wir in einem feinkörnigen Conglomerat am Nordrand, beim Bauer Ehrenhelm.

Ein kleiner Rest von Conglomerat vom Donawitzer Typus ist in der Tiefe des oberen Tollinggrabens erhalten. Sollten wir hier ebenfalls ein tertiäres Conglomerat vor uns sehen, würden wir genöthigt sein, bedeutende Bewegungen des ganzen Gebirges seit oder in der Tertiärzeit anzunehmen.

Ebenso wie in das Leobner Tertiär, liess sich auch in den Complex der Tertiärablagerungen des Trofajacher Beckens mehr

[1]) Auch Prof. Höfer in Leoben theilt diese Ansicht. Doch ist sie in der Literatur meines Wissens noch nicht zum Ausdruck gelangt.

Klarheit bringen. Auch hier bilden Thonschiefer, Thone und Sande das Liegendste der Tertiärschichten. Sie bilden den tiefsten Theil des innern Beckens, der von den Quellflüssen des Feitscherbaches entwässert wird, sowie die Hügel, welche von der Strasse Trofajach-Traboch geschnitten werden, ferner die Moosflächen und das Plateau östlich über Trofajach. Der das ganze Becken in zwei Theile zerlegende Höhenzug westlich des Gössgrabens, der Zug des Kehrwaldes, besteht aus einem Conglomerat vom Donawitzer Typus (enthält aber allerdings auch grosse Blöcke, wie sie bei Donawitz nicht vorkommen), wie ein solches auch bei Hafning rechts des Krumpengrabens bemerkt wurde. Südlich der Strasse Trofajach—Traboch bis zu den zum Feitschergraben ziehenden Mooswiesen, sowie auf dem nördlichen, schräg abgeflachten Gehänge des Lainthales wird das Conglomerat sehr feinkörnig, bis zu einem Sandstein, was auch für das echte Donawitzer Conglomerat charakteristisch ist. Am Nordrand bei Kurzheim ist dann noch eine locale Bildung zu erwähnen, ein rothgefärbtes Conglomerat, oft zu Lehm erweicht, ein Zerstörungsproduct der dort anstehenden Phyllite.

Der ganze Nordwesten des Beckens, aus dem gegen 1000 *m* relativ in gerader Wand der Reiting aufragt, ist erfüllt von dem ungeheuren Schuttkegel der Gräben dieses Reitingstockes, einem vielleicht tertiären, vielleicht aber auch diluvialen Kalkconglomerat. Echte Schuttkegelform ist diesem Gebilde eigenthümlich, wie besonders ein Blick von der Trabocher Strasse lehrt: zwei, in verschiedenem Winkel geböschte Stufen übereinander, die höhere, jüngere die des Bechelgrabens: Oberjesner—Scharstorf. Das vom Schuttkegel erfüllte Becken öffnet sich nach Westen zum Liesingthal, das hier eine diluviale Schotterterrasse unmittelbar an den Schuttkegel anlehnt.

Nun fehlen im nördlichen Arm des Doppelthales (Trasthal, Kletschach- und Unterthal) alle Spuren von tertiären Ablagerungen, während das Hauptthal sie aufweist. Auf der südlichen Thalseite bei Leoben, beim Jägerhaus, in einer Höhe von circa 600 *m*, finden sich einige wenige Blöcke eines ganz feinen Kalkconglomerats [1]), die das rechte Ufer des tertiären Flusses darstellen dürften.

Das Tertiär von Foirach und zu beiden Seiten des Utschthales (zwischen Niklasdorf und Bruck auf der rechten Seite der Mur) zeigt jedoch nicht, wie Stur angibt, den Leobner Typus. Es ist ein Conglomerat aus krystallinischen Gesteinen, die Mündung eines Nebenflusses von der Mugel her, fällt nach Nordosten und wird von Lehm und Sand bedeckt, wenn diese Bildungen nicht einfach Auflösungsproducte der feineren Conglomerate und Sandsteine darstellen. Dagegen wird die Ablagerung des Hauptflusses weiter östlich, am Gehänge des Madereckes gegen die Mur bei Bruck gefunden, ein Vorkommen, das Stur nach dem Urgenthal benennt. Wir sind damit an die Umbiegungsstelle der Mur gekommen, die eine genauere Betrachtung verdient.

---

[1]) Von Herrn Professor Höfer auf dieses Vorkommen aufmerksam gemacht, gelang es mir erst nach eifrigem Suchen, die überaus spärlichen Reste dieser Ablagerung aufzufinden.

Das ebenerwähnte Conglomerat des Urgenthales, im Westen aus krystallinischen und Kalkgeröllen, im Innern, also nördlich, nur aus krystallinischen, im Osten jedoch fast ausschliesslich aus Kalkgeröllen bestehend, fällt südöstlich und taucht unter die diluviale Thalsohle. Weiter gegen Osten hört die Conglomeratbedeckung des Phyllitzuges auf, und erst auf dem Greggerberg, nördlich vom Brucker Schlossberg, finden wir das hier flach liegende Conglomerat wieder, in einer Höhe, die dem Niveau der von der Heiligen Geist-Kapelle gekrönten Felsterrasse am Eingang in das Durchbruchthal der Mur entspricht, so dass wir einen Ausfluss der tertiären Mur nach Süden ganz wohl annehmen können.

Im Urgenthal, im Liegenden des Conglomerats, kommen auch Sande und Lehme vor.

Dies ist, was mit Bestimmtheit gesagt werden kann. Weiterhin tritt eine neue Schwierigkeit hinzu. Bisher waren die diluvialen Bildungen, wie bei Leoben vor der Einbiegung der Strasse ins Vordernbergerthal, bei Proleb, an der Mündung des Kletschachgrabens, leicht kenntlich durch ihre nagelfluhartige Ausbildung und durch ihre Zusammensetzung aus krystallinischen Gesteinen. Nunmehr treten die diluvialen Schuttkegel des Lamming- (Tragöss-)Baches und der Mürz hinzu, die sämmtlich die gleiche Beschaffenheit wie ein etwas zersetztes und verwittertes Tertiärconglomerat zeigen. Auch hier bleibt, bevor die Aufeinanderfolge der eiszeitlichen Schotter festgestellt ist, nichts übrig, als nur ein bestimmtes diluviales Niveau anzunehmen, und, da ja auch das tertiäre Conglomerat die Thalsohle erreichen kann, wie beim Urgenthal bemerkt wurde, alle darüber aufragenden Conglomerate ins Tertiär zu ziehen. Demnach wäre das Conglomerat nördlich vom Greggerberg bis zur diluvialen Sohle des Lammingbaches und das östlich von Bruck bei Pischk für tertiär zu erklären, während ich auf der von Vacek verzeichneten, unzweifelhaften Tertiärterrasse von Uebelstein im Murdurchbruch keine echten Conglomeratbildungen fand.

Das vorläufige Aufnahmeergebnis wäre also, dass der Gerölle aus den Kalkalpen führende Fluss des nordsteierischen Längsthales auch in der Tertiärzeit das Gneissgebirge des Rennfelds nach Südosten zu durchbrach und wie heute an dieser Umbiegungsstelle die Mürz aufnahm.

Wenden wir uns nun zum nördlichen Seitenthal, so treffen wir auf die Spuren mehrerer, zeitlich verschiedener Thalanlagen. Während das Lammingbachthal fast in seiner ganzen Länge von einer diluvialen Nagelfluh erfüllt ist, sind nur an zwei Punkten Reste des tertiären Lammingbach-Conglomerates erhalten, westlich von Oberort, an der vom Rötzgraben herüberführenden Strasse in der Höhe von etwa 1000 *m* am Gehänge [1]), und im unteren Theil des Thales gleich über Schörgendorf. Damit sind aber die Spuren von tertiären Stadien der heutigen Thäler erschöpft. Der niedere, relativ nur gegen 200 *m* erreichende Sattel zwischen Lammingbach und Thörlgraben enthält zwei Ablagerungen eines Westost gerichteten Thallaufes, die den

[1]) Die Conglomerate in der Tiefe (Stur, l. c. pag. 220) sind diluvial.

Sattel selbst bildenden Lehme, die etwas weiter gegen Nordwest Spuren von Schieferung zeigen, und etwas höher ein Conglomerat meist zu Schotter zerfallen, aus Quarzgeröllen bestehend, das in rothen Sandstein übergeht. Ausserdem finden sich tiefer, bei Winkl im Thörlbachthal, südfallende Sande, Sandsteine und kohlenführende Letten. Die Lagerung dieser drei Glieder zueinander ist nicht leicht zu bemerken. Die Lehme des Joches sind ein Thal im Thal, nämlich im rothen Quarzconglomerat. Dieses bildet überdies noch eine Terrasse nördlich davon, beim Gamsbauer, sowie jenseits des Thörlgrabens die beiden Plateaus beim Gallegger und beim Bauer Pötschen. Das wäre ein von Westen her ins Thörlthal und in diesem in die Mürz gegen Kapfenberg zu fliessender Stromlauf. Die Mürz selbst fliesst in dieser Gegend von Kapfenberg an bis kurz vor Kindberg am südöstlichen Rande einer tertiären Sand- und Lehmablagerung, des sogenannten Beckens von Parschlug. Bei Kapfenberg, zu beiden Seiten des Thörlgrabens, sind noch Reste einer nagelfluhartigen Terrasse unbestimmten, doch wahrscheinlich diluvialen Alters erhalten. Von da an aber bilden zuerst reine Sande, dann Lehme oder lehmige Sandsteine, an der Strasse unter Deuchendorf flach östlich fallend, eine Bucht ähnlich der von Sekkau. Der innerste Theil der Bucht wird von den Schieferthonen erfüllt, die die bekannte Flora von Parschlug geliefert haben. Von Conglomeraten sah ich gar nichts. Stur's Angabe, dass das Conglomerat den ganzen Raum zwischen dem innersten Theil des Beckens und dem Diluvium der Mürz erfülle, ist unrichtig. Auch darin gleicht das Tertiär von Parschlug dem von Sekkau, dass es längs des Hauptthales nach Nordost zu durch einen schmalen Streifen lehmiger Sandablagerung fortgesetzt wird, die sogar im Fortstreichen einen Sattel, zwischen dem Wartbergkogl, einem Gneissvorsprung, den die Mürz umfliesst, und dem Grundgebirge, erfüllt, genau wie bei St. Stefan oberhalb St. Michael. Eine eigenthümliche Homomorphie.

Im Norden, wo in der Niederung der Stübming, dem Aflenzer Becken, auch heute noch der nördliche Arm des Doppelthales erhalten ist, finden wir in dieser breiten, über 10 *km* langen Furche auch die Ablagerungen des tertiären Thales erhalten. Auch hier bilden die Thonschiefer, Lehme und Sande das Liegende. Auf ihnen lagern die wahrscheinlich diluvialen Schuttkegel des Seegrabens, des Feistritz- und Fölzergrabens. Auch in dem Abschnitt der Tertiärzeit, dessen Bildungen uns erhalten wurden, durchfloss kein Fluss mehr dieses Thal als Längsfluss. Der Zusammenfluss lag auch damals schon südlich des alten Thales in der Rinne der Stübming. Interessant ist westlich vom heutigen Tertiärbecken über Ettmissl das Conglomerat eines heute verschwundenen Flusses, eines weiteren Parallelflusses der Fölz und des St. Ilgner Baches. Im obersten Theil der Stübming ist die Zusammensetzung der Terrasse nicht stets so deutlich zu erkennen. Doch sah ich Gneiss- und Schiefergerölle auf der Terrasse an der Einmündung des Rauschinggrabens.

Eine genauere Untersuchung verdient die Pretalhöhe, das Joch zwischen Stübming und Veitsch. Oben fand ich keine Gerölle, doch unmittelbar darunter am Weg in die Stübming, also in rund 1000 *m*

Meereshöhe, sah ich wohlgerundete Schiefer-, Gneiss- und Kalkgerölle, wie sie nur von einem Fluss hier abgelagert werden konnten. Ueberbleibsel eines alten, vielleicht cretacischen, von der oberen Veitsch in die Stubming fliessenden Flusses?

Der Zug von Lehm und Mergelschiefer, den wir aus dem Parschluger Becken im Hauptthal bis nach Wartberg verfolgten, setzt sich nun an dem südwestlichen Ufer der Mürz bis kurz vor Mürzzuschlag fort, und tritt auch auf der tertiären Felsterrasse über Mitterndorf auf der rechten Seite des Flusses auf. Bedeckt ist er bei Krieglach zu beiden Thalseiten von einer oft wechselnden Ablagerung westlich fallender, bald aus Gneiss und Schiefern, bald aus Kalkgeröllen bestehender Conglomerate, die mit Sandstein, Sand und Lehm wechsellagern, was auf eine sehr abwechslungsreiche Geschichte des dortigen Thales schliessen lässt. Bald überwog die Mürz, bald herrschten die Zuflüsse, besonders der rechten Seite, vor. Auf der rechten Seite hört die Tertiärablagerung bald oberhalb Krieglach auf, auf der linken, bis Langenwang wandernd, verquert man eine Reihenfolge von lehmigen Thälern und Conglomeratrücken. Später bedeckten den Lehm nur noch Schuttkegel jüngerer, aus dem Schiefergebirge kommender Nebenbäche.

Weiter oberhalb werden wir schon darum keine bedeutendere Thalablagerung erwarten, weil die Semmeringhöhe, wie wir von vornherein vermuthen dürfen, auch in der jüngeren Tertiärzeit eine Wasserscheide darstellte. In der That finden wir nur in schwachen Spuren zwischen Spital und dem Semmering die Gerölle eines älteren Fröschnitz- und Dürrgrabenbaches, auf einer ziemlich breiten, in schwacher Neigung gegen Südost abgeböschten Terrasse, in der allenthalben das Liegende hervortritt, so dass man die Gerölle förmlich suchen muss. In die genannte Terrasse, die sich nach oben zu in die Semmeringhöhe fortsetzt, hat sich der Bach seitdem ein noch nicht sehr ausgebildetes Bett vertieft.

Man kann darüber im Zweifel sein, ob die Gerölle den tertiären oder den diluvialen Flussläufen entstammen. Es finden sich auch sicher diluviale Ablagerungen in kleinen Resten, so beim Wiesenbauer am Eingang in die Fröschnitz, auch auf der von der Fröschnitz zum Dürrgraben ziehenden flachen Vorstufe des Dürrkogels. Doch ist es zum mindesten nicht ausgeschlossen, dass die zumeist bis aufs Liegende denudirte, abgeschrägte Terrasse zwischen dem Kalkzug des Pinkenkogels und dem von Steinhaus das tertiäre Thalniveau darstellt. Die Arbeit der diluvialen Flüsse wäre dann in erster Linie eine ausräumende gewesen.

In der Semmeringgegend ist durch die starke Denudation jede Spur einer tertiären Ablagerung verwischt worden. Erst am Abhange des Grasberges gegen das Auethal, über Weissenbach, findet sich am Gehänge ein conglomeratartiges Gestein, weithin sichtbar von der Ebene aus, das auf der geologischen Karte als Rohrbacher Conglomerat, als tertiäre Flussbildung eingezeichnet ist. Doch die Gerölle sind eckig, nie gerundet, mit sehr dichter und stark hervortretender Grundmasse, so dass ich die Bildung als eine Gehängebreccie der palaeozoischen Kalke des Grasberges erklären muss. Immerhin

entspricht ihre Höhe, 600—700 *m*, dem älteren tertiären Thalboden.

Weder in den oberen Adlitzgräben, noch in der Prein ist bis jetzt Tertiär gefunden worden, dagegen ist hier nachzutragen, dass über dem Altenberger Graben, einem rechten Zufluss des Raxenbaches, in einer Höhe von 900—1000 *m* ein kleines, von Kalkconglomerat und gelben Sandsteinzwischenlagern aufgebautes Plateau uns einige, wenn auch dürftige Kunde von dem tertiären Flussleben am Fusse der Kalkalpen gibt.

Erst nach der Vereinigung von Auebach und Schwarza im breiten Schwarzathal, das eine Meereshöhe von nur mehr rund 450 *m* hat, beginnt die Ablagerung des echten Rohrbacher Conglomerates, der tertiären Ablagerung im Innersten des Wiener Beckens.

Es wird angezeigt sein, dasselbe im Zusammenhang mit einer kurzen Betrachtung der ganzen inneralpinen Wiener Tertiärentwicklung zu studiren.

Der Einbruch des „alpinen" Wiener Beckens, der nach Süden dreieckig zugespitzten Niederung zwischen Kalk- und Sandsteinzone der Alpen im Westen, Rosalia- und Leithagebirge im Osten, war gefolgt von einer Transgression des mittelmiocänen Meeres. Es entstand durch den Wellenschlag längs des neu geschaffenen Querabbruchs der Alpen eine Strandterrasse, an die sich die marine Uferbildung des Leithakalks anlehnte; in der Tiefe bildete sich der bekannte Badener Tegel. Unter dem Einfluss einer Verminderung des Salzgehaltes wurde gegen das Ende der Miocänzeit die Fauna der „zweiten Mediterranstufe" artenärmer und auch sonst mannigfach umgeändert. Das früher rein salzige Bildungsmedium dieser Fauna wurde ausgesüsst, brackisch. Diese Stufe nannte man die „sarmatische". Darauf folgte nach R. Hörnes, der in seiner neuesten Schrift[1]) frühere Gedanken von Suess und Andrusow aufgreift, eine Zeit der Erosion, und diese wurde wiederum abgelöst durch die „pontische" Transgression, eine Ueberflutung durch die nunmehr völlig ausgesüsste, weitverbreitete „pontische" Seebildung, deren Ablagerung die Congerienschichten darstellen.

Im Innersten des Wiener Beckens gibt es keine marinen Ablagerungen. Die — geologisch gesprochen — plötzliche Erniedrigung, das plötzliche Sinken der Erosionsbasis, musste die Erosionskraft ins Ungeheure steigern. Und thatsächlich finden wir den gewaltigen Schuttkegel des Rohrbacher Conglomerates in einer Mächtigkeit von über 50 *m* bis 10 *km* breit quer über das Thalbecken.

Die Frage nach dem Alter hat man geglaubt lösen zu können durch den Nachweis sarmatischer[2]) Sande und Lehme im Liegenden des Conglomerates bei Brunn am Steinfeld, sowie durch den Fund von *Dinotherium Cuvieri*[3]) ebenda im Conglomerat. Das Conglomerat wäre demnach in die Zeit der Congerienstufe zu stellen. Doch ab-

[1]) R. Hörnes, Sarmatische Conchylien aus dem Oedenburger Comitat. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1897.

[2]) Karrer, Geologie der Kaiser Franz Josefs-Hochquellenwasserleitung. Abhandl. d k. k. geol. R.-A. 1877, IX. Bd., pag. 75.

[3]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1882, pag. 342.

gesehen davon, dass die Identität des Conglomerates von Brunn a. St. mit dem echten von Rohrbach nicht ohne weiters angenommen werden darf, da beispielsweise das seinerzeit ebenfalls als Rohrbacher Conglomerat bezeichnete Conglomerat weiter nördlich zwischen Steinabrückl und Enzesfeld sich nach Bittner und anderen durch seine Structur als Deltabildung erwiesen hat, ist ein solches Ergebnis auch gar nicht zufriedenstellend. Das Rohrbacher Conglomerat ist die älteste Bildung nach dem Einbruch. Wenn wir demnach nicht zwei Einbrüche annehmen wollen, muss das Conglomerat auch die Ablagerung des Flusses unmittelbar nach dem grossen und einmaligen Einbruch darstellen.

Das Rohrbacher Conglomerat ist ein ausgezeichnetes Kalkconglomerat, Kalkgerölle in einem kalkigen Bindemittel von oft sandsteinartigem Aussehen.

Es beginnt als Hangendes der kleinen, wahrscheinlich dem Einbruch des Beckens vorangehenden [1]), durch *Mastodon angustidens Cuv.* [2]) ausgezeichneten Braunkohlenablagerung von Hart bei Gloggnitz, bildet darauf einen schmalen Streifen am westlichen Thalgehänge über Stuppach und wiederum von Liesling bis Pottschach. Hier erlangt es grössere Breite und setzt, durch den Saubachgraben unterbrochen, ein Plateau am südwestlichen Abhang des Johannserberges („Gefiederwarte"), den sogenannten Lenzberg, in einer Höhe von über 500 *m*, bis Schloss Vöstenhof zusammen. Seine ganze Mächtigkeit und Ausdehnung wird aber erst klar durch das Auftreten der Rohrbacher und Neunkircher Terrassen, zweier zu beiden Seiten des Schwarzathals bis zu 450 *m*, also 60 *m* über das heutige Flussbett, aufragender breiter Vorstufen, des Kalkgebirges im Westen, des Gneiss- und Schiefergebirges im Osten.

Das Neunkirchner Plateau stellt aber nur in seinem westlichsten Theil und auch wieder an seinem nordöstlichsten Ausläufer bei Pitten den Schuttkegel der Schwarza dar. Im östlichen Theil besteht es aus Quarzit- und Schiefergeröllen. Der tertiäre Pittenbach mündete demnach weiter westlich als heute.

Die überaus ebene Oberfläche des vorderen Neunkirchner Plateaus könnte den flüchtigen Beobachter veranlassen, in 420—450 *m* das absolute Niveau zu vermuthen, bis zu dem die tertiäre Aufschüttung stattfand. Doch lehrt uns die Terrasse des Lenzberges mit 520 *m*, dass auch hier, wie fast stets, die Tertiärablagerungen Störungen erfuhren.

Und noch eine weitere Bemerkung wird durch die Lenzbergterrasse veranlasst. Der von der linken Seite einmündende Sirningbach floss in der Tertiärzeit senkrecht auf die Richtung des Hauptflusses, zwischen Johannserberg und Hochstickelberg, wofür die ebenerwähnte Terrasse Zeugnis ablegt. Da er gleichfalls aus den Kalkalpen kommt, bildet er eine Geröllablagerung, die der der Schwarza entsprechen muss. Die Schwarza scheint nun schneller erodiert zu haben, so dass der Sirningbach mit seinen Geröllmassen sich seinen Ausfluss selbst

[1]) Karrer, l. c. pag. 1 f.
[2]) Karrer, l. c. pag. 59.

verbarrikadirte. Er suchte sich daher ein neues Bett, nördlich vom Johannserberg in den weicheren Phylliten und triadischen Werfener Schiefern. Die nagelfluhartigen Geröllmassen bei St. Johann und unter dem nordöstlichen Abhang des Johannserberges dürften wohl diluvial sein.

Ausser dem fast reinen Kalkconglomerate finden wir ein jüngeres, wahrscheinlich diluviales[1]), mehr nagelfluhartiges in dem ersteren eingesenkt. So in Ternitz am Bahneinschnitt, am Steilufer der Schwarza, ferner bei Stuppach und Liesling unter der Tertiärterrasse. Dieses Gestein enthält zum Unterschied vom Rohrbacher Conglomerat viele Gerölle der Grünschiefer (einer Zone der Quarzphyllite nach Vacek). Zur Zeit des Rohrbacher Flusses lag also die Thalsohle noch über den Payerbacher Grünschiefern, in der Höhe des Preinthales. Erst das diluviale Thal grub sich tiefer ein bis zur heutigen Thalsohle.

Beide Bildungen verschwinden unter dem mächtigen diluvialen Schuttkegel des Steinfeldes. Von nun an kann man nicht mehr von einem Längsthal reden. Wir stehen am Schlusse unserer Ausführungen über Vorkommen und Verbreitung der tertiären Ablagerungen in dem zu besprechenden Gebiet.

II. Theil.

Theoretische Betrachtungen.

1. Ueber das relative Alter und die relative Höhe der Tertiärablagerungen.

Fasst man alles zusammen, was an Beobachtungen über ältere Thalablagerungen bisher mitgetheilt wurde, so erhebt sich zunächst die Frage nach dem relativen Alter dieser Ablagerungen unter sich. Denn ein für alle diese Bildungen gleiches absolutes Alter anzunehmen, worauf Stur's Forschungen hinausliefen, wäre unwissenschaftlich und a priori abzuweisen. Logischerweise müssen wir zu jeder Zeit im ganzen Gebiete Erosion und Flussleben voraussetzen.

Die Fossilfunde sind nun recht ungenügend. Die von Stur (Geologie der Steiermark, S. 581) gegebene Tabelle der tertiären Fossilien ist seit jener Zeit, seit 1871, nur unbeträchtlich erweitert worden[2]). Es muss auffallen, dass die Säugethiere sämmtlich dem Miocän, der ersten Wiener Säugethierfauna, angehören; wie als hätte die herannahende oder gar schon eingetretene Eiszeit im Pliocän die Thierwelt bis fast zum Aussterben reducirt. Auch die Molluskenfauna, die Stur mit der von Reun und Köflach im Tertiärland des Grazer Beckens

[1]) Karrer, l. c. pag. 69.

[2]) Besonderes Interesse verdient nur der Fund eines Zahnes von *Palaeotherium*, das allgemein als obereocän gilt, im Becken von Parschlug. Toula, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 345.

identificirte, wäre nach Penecke's Fixirung dieser Schichten untermiocän [1]). Doch ist zu bemerken, dass eine gründliche Aufsammlung und Bearbeitung der Süsswasserconchylien des Mur-Mürzgebietes noch nicht vorgenommen wurde. Daher muss für die Beurtheilung des relativen Alters der in Rede stehenden Ablagerungen vorderhand lediglich Gesteinscharakter und Lagerung massgebend werden.

Es ist auch nicht ausgeschlossen, dass ein „gleiches Alter" oft nur in morphogenetischem, aber keineswegs in stratigraphischem Sinne aufzufassen ist.

Eine auffallende Thatsache ist, dass die tiefsten Bildungen im allgemeinen schlammiger und sandiger Natur sind: Mergelschiefer und Thonschiefer, Lehme und feine Sande, also Ablagerungen aus ruhigem Wasser, aus Seen oder ruhig fliessenden Flüssen. Dies gilt vom Mürzthal, vom Aflenzer Becken, von Leoben, von Trofajach. Auch im Liegenden des Conglomerates von St. Michael bei Leoben erwähnt Stur die Schichten der „tieferen Stufe". In der Knittelfelder Beckenlandschaft kommen nur im Hangendsten Geröllablagerungen vor. Ueberhaupt lässt sich die Reihenfolge von Bildungen in ruhigem Wasser und darüber Schotter oder Conglomerat für das ganze Mürzbecken und die Durchbruchsregion festhalten. Im oberen Murbecken ist sie weniger klar. Das kleine Vorkommen im Waltersbachgraben bei Unzmarkt würde den geforderten Bedingungen noch entsprechen. Aber im Tertiär von Schöder und Oberwölz kann man — bis jetzt wenigstens — nicht von „tieferen Bildungen" reden, und im Lungauer Tertiär wechseln Conglomerat und Schieferthon regelmässig ab.

Es ist hier einzufügen, dass auch die Conglomerate sich oft auffällig durch die geringe Korngrösse ihrer Gerölle von den Schotterbildungen der diluvialen und recenten Flüsse unterscheiden. Man erinnere sich des Conglomerates von Trofajach, das im südlichsten Theil, südlich der Strasse Trofajach-Traboch, fast ausschliesslich aus feinen, nicht centimetergrossen Körnern besteht. Dasselbe Conglomerat setzt auch die nördliche Terrasse des Lainthales zusammen und findet sich im Donawitzer Conglomerat bei Leoben wieder. Auch der Sandstein von Sekkau verdiente wohl, bei dieser Betrachtung herangezogen zu werden.

Die Zeit der Ablagerung der später conglomerirten Flussschotter entspricht einer Erosionsperiode im Gebirge, einer Zeit wasserreicher, gefällreicher Flüsse, die auf eine Zeit folgte, in der das Fehlen solcher Flüsse die Bildung grosser, reiner Seen ermöglichte, u. a. des Stübming-Sees, des Sees von Trofajach. Die Ablagerungen dieser Seen sind nun wiederum, mit Ausnahme unbedeutender localer Grundconglomerate, die tiefsten Bildungen auf dem Grundgebirge.

Nehmen wir nun an, dass die von diesen Seen erfüllten Niederungen die Ergebnisse der grossen intratertiären Gebirgsaufrichtung waren, so gelangen wir zu einer Anschauung, die einen Widersinn enthielte: dass nämlich trotz einer plötzlich eingetretenen Höhenver-

[1]) Penecke, Die Molluskenfauna des untermiocänen Süsswasserkalkes von Reun in Steiermark. Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft 1891, Bd. XLIII, pag. 346.

schiebung, die beispielsweise beim Trofajacher Becken 1000 *m* betrug, doch keine Flüsse mit starker Erosion und Accumulation entstanden, sondern in weiten Seebecken ruhige und ungestörte Ablagerung weicher Schichten zu grosser Mächtigkeit vor sich ging.

Diese Ueberlegung legt uns den Gedanken nahe, ob nicht jene grosse Höhendifferenz erst nachträglich eintrat, als die Ablagerung der weichen Schichten bereits stattgefunden hatte, und zwar in einer anderen absoluten Höhe, die von der Kammhöhe der überragenden Gebirge weniger differirte. Mit anderen Worten: Bildungen, wie die Kalkmauer des Reiting, mögen erst in der Tertiärzeit, und zwar nach Beginn der uns erhaltenen Tertiärablagerungen durch Brüche blossgelegt worden sein. Das Hochgebirge, also der relativ grosse Unterschied zwischen Thalbodenhöhe und Kammhöhe, bestand noch nicht zur Zeit des Absatzes der Gebilde der tieferen Stufe.

Wie Stur anfänglich auf Grund des Fundes der *Congeria* von Fohnsdorf bei Knittelfeld eine Stufenfolge der Ablagerungen construiren wollte, können wir dasselbe thun auf Grund der Prüfung des Gesteinscharakters.

Für das obere Murthal haben wir auch für die ältere Zeit Hochgebirgsverhältnisse anzunehmen. In der weiten Taurachebene spielte sich ein überaus wechselvolles Flussleben ab: bald überwogen die Flüsse, die wiederum hin und her pendelten, bald trat ein Stillstand ein, und Zwischenbildungen sandigen und mergeligen Charakters kamen zur Ablagerung.

Für die Durchbruchsregion jedoch und das Mürzbecken lässt sich eine ältere und eine jüngere Jungtertiärzeit unterscheiden, ein Mittelgebirgsstadium und eine Zeit des Hochgebirges.

Wohin in der Zeit des Mittelgebirges die Seen von Leoben, Trofajach, Aflenz und Parschlug entwässert wurden, lässt sich in keiner Weise feststellen. Doch kann kein Zweifel herrschen, dass der spätere, aus dem triadischen Kalkgebirge des Ennsthales herfliessende Liesing-Murfluss die nun auch in den genannten Seebecken zur Bildung gekommenen Flüsse, Vordernbergerbach, Thörlgraben, Mürz, aufnahm und im heutigen Durchbruchthale in die pannonische Ebene hinausfloss.

Die Terrassen des Palten- und Liesingthales sind noch nicht untersucht, aber die tertiären Schuttkegel von Trofajach, St. Michael und Donawitz enthalten in der Hauptsache Gerölle der nördlichen Kalkalpen. Darüber kann kein Zweifel bestehen. Und wenn man auch bedenkt, dass die palaeozoischen Kalke der Eisenerzer Alpen von den Triaskalken überlagert werden, lassen sich doch unter den heutigen Verhältnissen und im Hinblick auf ihre diluvialen Bildungen die heutigen Zuflüsse des Trofajacher Beckens nur sehr schwer als die Herbeischaffer der erwähnten Kalkgeröllmassen ansehen; so dass der gewagt lautende Schluss, die Mur als Abfluss der oberen Enns zu erklären, noch der natürlichste Erklärungsweg sein dürfte.

Einige Schwierigkeit bereitet uns das Trofajacher Becken immerhin, und die Darstellung der Flussgeschichte jener Gegend wäre ohne die Existenz desselben bedeutend leichter. Die Enns würde bei St. Michael in das heutige Murthal einbiegen und wäre von da bis nach Bruck zu verfolgen. So aber öffnet sich das Liesingthal gegen

das Becken von Trofajach, in dem das Kalkconglomerat den Bergrücken des Kehrwaldes zusammensetzt, dessen zum Theil sehr mächtige Blöcke einen sehr bedeutenden Strom voraussetzen, der, wenn wir die morphologischen Verhältnisse im Auge haben, geradlinig nach Südsüdost gegen den Hauptfluss nach Donawitz zu abfloss. Ausserdem besteht aber auch die Terrasse des Lainthales aus demselben Conglomerat. Wir müssen daher einen Fluss annehmen, der hier in starken Windungen floss. Doch möchte es verfrüht sein, den Verlauf dieser Windungen anzugeben.

Oder aber, wir vereinfachen uns die Deutung dieser sonderbaren Verhältnisse durch die Annahme einer späteren Senkung des Beckens in seiner Gesammtheit. Alsdann wären die Conglomerate des Beckens doch vom Vordernberger und Rötzbach herbeigeschafft worden, die in einem höheren Niveau in der damals noch weiter ausgedehnten Triasdecke geflossen wären, und der Vordernberger Bach wäre, wie heute, ein Nebenfluss der Mur gewesen, die als Liesing aus dem Ennsthal nach St. Michael floss.

Vielleicht ist diese letztere Deutung die zutreffende.

2. Ueber die absolute Höhe der Tertiärthäler.

Nachdem somit einige Betrachtungen über die relative Höhe der Tertiärthäler mitgetheilt wurden, wird mit Recht auch die Frage nach der absoluten Höhe des tertiären Thalsystems aufgeworfen werden. Lag der tertiäre Thalboden höher als der heutige oder nicht?

Im allgemeinen gilt wohl die Anschauung, dass die Flüsse ihre Thäler allmälig einschneiden, dass in einem breiten, hochgelegenen Thale ein schmäleres, tieferes, eingeschnitten wird, und dass dieser Vorgang bei jeder Tieferlegung der Erosionsbasis sich wiederholt.

Doch complicirt sich dieses allmälige Einschneiden durch die Gebirgsbewegungen.

Thatsache ist, dass wir an manchen Stellen unzweifelhafte, modellartige, ungestörte Auflagerung des tertiären Conglomerates auf den Plateaus über dem heutigen Thal haben, so über dem Altenbergerthal zwischen Rax und Schneealpe, so auf dem Greggerberg bei Bruck an der Mur.

Aber ebenso haben wir Tertiärbildungen, die unter die heutige Thalsohle tauchen, so die des Judenburger Beckens, die Rohrbacher Conglomerate, das Lungauer Tertiär. Daher lässt sich für unser Längsthal die gestellte Frage nicht so ohne weiteres einheitlich beantworten, und die einzelnen Ablagerungen sind auf ihre Höhenlage zu prüfen. Aber auch so werden unsere Ergebnisse sehr mangelhaft sein, da Tiefbohrungen nur selten ausgeführt, noch seltener aber deren Ergebnisse in die Oeffentlichkeit gelangt sind. Die Untersuchung lässt sich zur Zeit nur in grossen Zügen führen.

Die tertiären Ablagerungen erscheinen, mit ganz wenigen Ausnahmen, stets gestört. Von vornherein wird man nun im Zweifel sein, ob sie allein gestört wurden oder ob sie von Gebirgsbewegungen, die ihre Unterlage betrafen, in Mitleidenschaft gezogen wurden. Und auch unter dieser Voraussetzung können sie gesonderte Bewegungen aus-

geführt haben, infolge ihrer geringeren oder stärkeren Consistenz im Verhältnis zu der liegenden Grundgebirgsmasse.

In jedem Falle erfolgte eine Schrägstellung des tertiären Thales, in einem Falle nur der Ablagerungen, im anderen Falle der Ablagerungen und des Thalbodens, bald in höherem, bald in geringerem Betrag, so dass das tertiäre und das heutige Thal zwei — thatsächlich oder in ihrer Verlängerung — sich spitzwinkelig schneidende Flächen darstellen.

Am sichersten wird man eine Höhenbestimmung des tertiären Thalbodens ausführen können, wenn man ausser den Geröllterrassen auch Terrassen im anstehenden Felsgestein vorfindet, und von solchen Punkten hat somit die Untersuchung auszugehen.

Einen derartigen Anhaltspunkt bietet uns das Leissnitzthal östlich von Tamsweg, die Fortsetzung des Murthales. Die Vereinigung beider Flüsse liegt bei Tamsweg in circa 1020 *m* Meereshöhe, die Thalwasserscheide zwischen Leissnitz und Seebach 10 *km* oberhalb in einer Höhe von 1246 *m*. Während also gegen die Mur hin eine Erniedrigung von 200 *m* stattfand, ist auch die Wasserscheide selbst um etwa 60 *m* tiefer gelegt worden; denn zu beiden Seiten finden sich Terrassen, die nördliche in 1293 *m*, die südliche etwa in gleicher Höhe [1]), die nördliche bedeckt von dem auf dem Glimmerschiefer lagernden Tertiär (und glacialem Diluvium), die südliche im anstehenden, nördlich fallenden Gneiss. An das Gebirge der Nordseite angelehnt, erhebt sich aus dem Thale das tertiäre Conglomerat. Es fällt sehr flach bald nach Südwest, bald nach Südost. Die weichen alten Schiefer, auf denen es lagert, sind, wie im unteren Preberbachgraben zu sehen, an der Auflagerungsfläche zerdrückt und gefältelt. Hier wäre, da die Terrassen zu beiden Seiten ungestört blieben, somit eine Bewegung, die lediglich die Thalablagerungen betraf, eine Art Nachsackung, festgestellt. Es ist wohl erlaubt, für die Tertiärzeit einen Thalboden in der Höhe von 1300 *m* anzunehmen. In diesen senkten sich zwei schmälere Thalböden ein, ein nördlicher und ein südlicher, von denen nur noch der letztere heute als Wasserader benützt wird.

Für die Höhenlage der Tertiärthäler des obersteierischen Doppelthalsystems kann uns die Bodenplastik der Gegend von Oberwölz einige Anhaltspunkte geben. Südlich gegenüber von Oberwölz, dessen Kirche in 828 *m* liegt, erreicht das gegen das Thal einfallende Conglomerat eine Höhe von etwa 1000 *m*, westlich vom Eselsberger Bach hat es eine Mächtigkeit von 200 *m*, von 900 bis etwa 1100 *m*, und in dieser Höhe dehnt sich auf der gegenüberliegenden Seite die grosse, in der Diluvialzeit vergletscherte Ebene von Pöllau aus. Bei ungestörter Lagerung wäre es das nächstliegende, für die Tertiärzeit eine der heutigen entsprechende Thalsohle anzunehmen, und eine starke Geröllführung, welche die heutigen Thäler bis zur Plateauhöhe ausfüllte. Nun sind aber sämmtliche tertiären Reste geneigt nach Norden oder Nordwest, wie abgesunken von diesem Plateau selbst. Und daher dürfen wir wohl in eben diesem Plateau die Höhe der tertiären Thalsohle sehen. Stellt das Conglomerat von St. Lambrecht das Gerölle

[1]) Côte 1198 bildet beiweitem nicht die Terrassenhöhe.

des tertiären Flusses dar, so war der Neumarkter Sattel in der Höhe von etwas über 900 *m* der tertiäre Thalboden. In 800 – 900 *m* liegen zu beiden Seiten der Mur Terrassen, so Schrattenberg und die auffällige Stufe im Gehänge des linken Ufers bei Unzmarkt; auch das Thonvorkommen im Waltersbachgraben lässt sich hier einbeziehen.

Schwieriger gestaltet sich die Untersuchung im Judenburger Becken. Der Anhaltspunkt, den uns die Hügel der tertiären Vorstufe gewähren, die bis gegen 900 *m* Sand- und Geröllbedeckung tragen, wird durch die Verhältnisse an der nördlichen Seite in seiner allgemeinen Giltigkeit beeinträchtigt, da die tertiären Ablagerungen hier unter die heutige Thalsohle tauchen.

Nun ist ja die jüngere Tertiärzeit in unserer Gegend überhaupt keine Erosionsperiode, sondern eher eine echte Accumulationsperiode, aber eine über 200 *m* betragende, gleichmässige Ausfüllung des Beckens ist bei der relativ kurzen Zeit seines Bestandes [1]) an sich unwahrscheinlich; und zu dem deutet gerade der verschiedene Charakter der Nord- und Südseite auf Gebirgsbewegungen, auf Verschiebungen, so dass der Nordflügel dem Südflügel nicht mehr entspricht. Wir haben hier eine Bruchregion, die erst in der Diluvialzeit oder kurz vor derselben zur Ruhe kam. Darauf deutet auch die obenerwähnte Anwesenheit der Quellen von Sauerbrunn am Pölshals und Sauerbrunn gegenüber von St. Lorenzen.

Wahrscheinlich lag der tertiäre Thalboden etwa in der Höhe des Obdacher Sattels.

Wie passt das nun zu unserer Annahme, dass die Mur über den Obdacher Sattel in das Lavantthal floss? Verliessen wir doch die tertiäre Mur in einer Höhe von etwa 900 *m*, während der Obdacher Sattel heute noch in 951 *m* liegt!

Das Judenburger Becken ist nach unserer Annahme durch Einbrüche entstanden. Das heisst: längs Bruchspalten sind Theile des Gebirges in ihrer Lage zueinander verschoben worden. In unserem Falle, an der Bruchspalte, die das Becken südlich begrenzt, mag der nördliche Flügel abgesunken sein, der südliche hingegen eine Hebung erfahren haben, eine Hebung, die diesmal ein ganzes Gebirgsstück, den Grössenbergstock und das Flussgebiet des oberen und mittleren Lavantthales, betraf.

Bewiesen ist diese Lösung nicht, wohl aber verdiente sie, an Ort und Stelle auf ihre Richtigkeit geprüft zu werden.

Der hypothetisch geforderte Abfluss der Mur über den Obdacher Sattel, der etwa 150 *m* gehoben sein mag, wäre gerettet, und damit zugleich die Möglichkeit einer Erklärung des engen mittleren Lavantthales, des Twimberggrabens, angebahnt. Schon Lipold [2]) bemerkte 1854, es bestünden Andeutungen dafür, dass eine Verbindung des Tertiärs des oberen Lavantthales mit dem des unteren bestanden habe, jedoch nicht durch den Twimberggraben, sondern über den niederen Sattel bei Prebel und das Auethal Ich konnte gerade diese Gegend

[1]) Unter der Voraussetzung, dass es erst seit der Zeit der Congerienstufe besteht.

[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 890.

nicht besuchen und muss mich daher auf Lipold's Angabe verlassen, seine „Andeutungen" als Spuren tertiärer Ablagerungen auffassen. Aber auch bei meiner flüchtigen Durchwanderung des Lavantthales war mir klar geworden, dass das Niveau des oberen Lavantthales als ein deutliches Plateau in der Höhe von circa 900 *m* sich hoch über dem Twimberggraben fortsetzt. Und die Entstehung dieses vielfach gewundenen Durchbruchthales wäre die, dass der Fluss [1]) des oberen Lavantthales nach eingetretener Hebung und erneutem Beginn der Erosion seines Mittellaufes sein altes Bett nicht mehr fand und sich ein neues erodiren musste.

Dies ist nur bildlich gesprochen, in Wirklichkeit wird die Erosion von der Tiefe des unteren Lavantthales ausgegangen sein.

Das untere Lavantthal, das breite, in nur mehr rund 400 *m* Meereshöhe gelegene Becken zwischen Saualpe und Koralpe, stellte, wie jüngst Höfer [2]) in einer äusserst lesenswerthen Arbeit gezeigt hat, in der Zeit der ersten und im Beginn der zweiten Mediterranstufe eine Meeresbucht dar. Die Fossilien des Germersdorfer Baches bei St. Andrä gehören dem oberen Grunder Niveau an, also den Schichten, die im ausseralpinen Wiener Becken den Aequivalenten des Leithakalkes und des Badener Tegels vorangingen. Zur Zeit der Meerestransgression des Wiener Beckens war das Lavantthal nicht mehr vom Meer erfüllt. Es kamen nun nur noch Sande, Lehme und Conglomerate mit *Mastodon angustidens* zur Ablagerung. Aber auch noch in dieser Zeit wird die Mur ins Lavantthal abgeflossen sein. Erst infolge jener Hebung, die wir in das Pliocän, wenn nicht noch später anzusetzen haben, suchte die Mur das Längsthal innerhalb der obersteierischen Gneisszone auf. Vielleicht dass die Region der Brüche sich bis an das Knie dieses letzteren fortsetzte, so dass der Erosion gute Angriffspunkte geliefert wurden.

Für die Höhenbestimmung des Tertiärthales von Leoben mag das Conglomeratvorkommen vom Jägerhaus auf dem südlichen Thalgehänge in einer Höhe von 660 *m* wegweisend sein. Vielleicht lag der tertiäre Thalboden in dieser Höhe; und da auf der nördlichen Thalseite die Conglomerate bis zu einer Höhe von über 1000 *m* ziehen und sich jenseits derselben wieder senken, hätten wir auch für diese Gegend eine Bewegung nachgewiesen, die Thal und Grundgebirge in gleicher Weise verschob.

Auch das Conglomerat auf dem Greggerberge bei Bruck an der Mur in circa 560 *m* deutet wohl die Höhenlage des tertiären Flusses über dem heutigen Thale an. Entspricht ihm doch auf dem jenseitigen Ufer die Terrasse, auf der die hl. Geistkapelle liegt.

Von da an hätte sich die tertiäre Thalsohle wieder zu heben, und im oberen Fröschnitzthal wäre das heutige Thal dem tertiären nach Höhe und Breite annähernd gleich. Von den Verhältnissen über dem Semmering wurde bereits gesprochen, und es ist nun an der Zeit, diesem selbst ein Alter zu geben, zu suchen, ob in unserem Gebiete nicht auch ältere Thalniveaus ausgedrückt sind.

---

[1]) Nicht das Meer, wie Lipold meinte.

[2]) Höfer, Das Miocän bei Mühldorf in Kärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 311.

3. Ueber ältere Thalniveaus.

Steht man auf dem Gstoder, dem höchsten Berge des oberen Doppelthals zwischen Mur und Seebach, so geniesst man wohl des besten Ueberblickes über das gesammte obere Murbecken mit seinen drei Thälern, dem südlichsten: Thoma- und Murthal, dem mittleren: Mur-, Leissnitz-, Seebach- und Rantenthal, dem nördlichen: Taurach-, Krakau- und Schöderthal; man sieht die drei Einschnitte, durch welche die drei nördlichen Thäler in diagonalem Laufe das südliche, das Thal der Mur, erreichen. Im Norden schliessen die Niedern Tauern ab, die Kalkspitzen der Radstädter Tauern im Nordwesten, im Südwesten der Zug des Hafner, der zum Ankoglmassiv gehört, im Süden der Stock des Königstuhls, an den sich gegen Osten die niedrigeren Berge der Phyllitmulde anschliessen. Den Horizont im Nordosten und Osten beschliesst der Kamm der nach Südost umgeschwenkten Axe der Niedern Tauern. Ausser im Südosten ist das Bild also geschlossen.

Die Gipfelhöhen der Tauern — der krystallinischen Niedern, wie der triadischen Radstädter Tauern — entsprechen einander: 2500—2800 *m*, auch die höchsten Gipfel des Königstuhlstockes überschreiten 2400 *m*. Somit ist die nördliche und die südliche Wasserscheide in mehr weniger 2500 *m* gelegen.

War das Gebirge nach seiner Faltung ursprünglich ein geschlossenes Gewölbe, so hätten wir in diesen heutigen Wasserscheiderücken die Reste der ältesten Gebirgsanlage zu sehen. Innerhalb dieser beiden Rumpfgerüste spielte sich nun die Thalentwicklung ab.

Es entstand der erste Unterschied von Berg und Thal, und wie weit die Erosion in jenem Entwicklungsstadium ging, müssen uns die innern Randregionen der Rumpfrücken, sowie etwaige Reste in der Mitte des breiten ältesten Thales zeigen. In der That besteht eine Vorstufe, sowohl vor den Niedern Tauern, wie vor den Königstuhlbergen.

Betrachten wir zunächst die Abhänge der Tauernberge gegen das Lungau. Da läuft vom Gurpetschegg der Kamm der Tanninghöhe in 2112 *m* nach Süd vor, vom Hundstein der Kranitzl 2070, auch auf dem von der Kreuzhöhe herabziehenden Gensgitsch-Berg lässt sich das 2000 + Niveau festhalten; bei dem vom Kasereck herabziehenden Kamm ist die Spur verwischt, wenn nicht der Gummaberg in 2223 *m* unser Niveau darstellt; vor dem Preberstock aber der Lerchriegel in 2138, dann die Preberalpe, jenseits des Rantenbaches der Arnlug 2155 *m*. Weiter gegen Osten scheint die Vorstufe sich etwas zu heben: die Dockner Alpe in 2207 *m*, Côte 2200 unter dem Feldeck.

Die Neigungsverhältnisse dieser ersten Thalanlage können die umgekehrten gewesen sein, oder aber die 2000 + Niveaus sind verwischt.

Im Süden stellen die Vorberge wie der Hühnerleitennock und die Würflingerhöhe (2171 und 2195 *m*) die älteste Thalanlage dar. Und dass auch der Thalursprung, sei es nun des Hauptflusses oder aber eines Nebenflusses, ungefähr in derselben Höhe lag, beweist das linke Gehänge des Zederhausthales, das die Phänomene in den Lungauer Querkämmen wiederholt, indem ein 2000—2100 *m* Niveau stets wiederkehrt. In der Ansicht, dass sich auch diese älteste Mur nach Osten zu richtete, aber dann in der Phyllitmulde nach Süden abschwenkte, kann

uns der Umstand bestärken, dass zwischen der umgeschwenkten Tauernaxe und dem Königstuhlstock das Niveau von 2000 + in der Frauenalpe (2004 *m*) das höchste der Gegend ist.

Ein Rest des alten Thalbodens ist aber auch der Berg, auf dem wir uns befinden, der Gstoder selbst, mit seinen 2141 *m* Meereshöhe.

Somit hätten wir das Niveau des ursprünglichen Gebirges in 2500 *m*, die älteste Thalanlage im 2000 +. Auf diese Basis erodierten die Nebenflüsse ihre Betten, hier wurden die ältesten, heute natürlich verschwundenen Flussgerölle abgelagert.

Aus irgend einer Ursache, die wir nicht kennen, muss sich nun im Unterlauf des Flusses eine Senkung zugetragen haben, und von dieser neuen Erosionsbasis aus begann eine neuerliche Erosion: es sanken zwei Thäler in das alte Thalniveau ein, zwischen denen der Gstoder als ein zweites Rumpfniveau stehen blieb. In dieser Zeit also finden wir den Beginn der Doppelthalbildung.

Auch über den Betrag dieser neuen Erosion kann uns der Blick vom Gstoder Auskunft geben. Der Kamm zwischen Krakau und Seethal mit dem Waldschober (1789) und einigen noch etwas höheren Punkten gibt uns das zweite Thalniveau an. Dasselbe Niveau (1790 und 1801) hat, dem Gstoder benachbart, der nordöstliche Ausläufer des Lasaberges, das Lercheck unter dem Preber (1705), der Schwarzenberg zwischen Thomathal und Murthal (1778). Weiter östlich, in der Phyllitmulde, ist es das allgemeine Gipfelniveau; zwischen Rantenbach und Mur der Kramerkogl (1806), zwischen Katschthal, Mur- und Rantenthal die Stolzalpe (1816), zwischen Wölzerthal, Mur- und Katschthal die Pleschaitz (1797), südlich der Mur die Kuchalpe (1770), die Kuhalpe (1784 *m*). Die Gebrenze (1870 *m*) scheint erst im letzten Theil dieser Erosionsperiode zum Rumpfniveau geworden zu sein, wenn nicht die früher erwähnte meridionale Aufwölbung der Kalkplatte, deren höchste Erhebung sie darstellt, erst in der Folgezeit eintrat.

Und einer dritten Erneuerung des Flusslebens entspricht dann das ausgebildete Doppelthal. Denn in die erwähnten Reste des 1700 bis 1800 *m* Niveaus erscheinen ja Thoma- und Mur-Taurachthal eingesenkt, ferner die Diagonalstrecken des Ranten-, Katsch- und Wölzerthales.

Die Erosion dieser Thäler fand nun bis zu einem Niveau statt, dem im allgemeinen die Höhenlage von 1500 *m* entspricht.

Reste dieses dritten Thalniveaus haben wir im Mitterberg zwischen Mur und Taurach (1578) zu sehen, im Lessenberg westlich von Schöder (1469), im Aichberg südlich Oberwölz (1440 *m*).

Und erst als in diesem Niveau neuerliche Erosion platzgriff, wurde das Schöderthal individualisirt, wurde der Pleschaitzstock durch den Hinterburger Graben in zwei Theile getheilt, und in diesem vierten Erosionsstadium haben wir wohl die Arbeit der Tertiärzeit zu sehen, deren Thalboden wir auf anderem Wege schon in einer Höhe von 1300 *m* zu finden glaubten.

Fassen wir zusammen, so ergibt sich

Niveau	I:	ursprüngliche Anlage des Gebirges .	2500 *m*
„	II:	erste Thalanlage	2000 „
„	III:	zweite „	1800 „
„	IV:	dritte „	1500 „
„	V:	vierte „ (tertiär)	1300 „
„	VI:	fünfte „ (recente Thäler) .	1000—700 *m*.

Diese Reihenfolge bleibt selbstverständlich hypothetisch, und erst müssten die ganzen Alpen in dieser Weise studirt werden, ehe wir diese Schlüsse verallgemeinern oder sie auch nur für unser Gebiet als gesichert annehmen dürften, ehe wir im vierten Niveau das der Kreidethäler sehen dürften.

Schon in dem östlichen Theile unseres Längsthalzuges finden wir diese Verhältnisse nicht mehr so klar. Das Bild wird sehr complicirt durch das Absinken des Ostflügels, die Gehänge zu beiden Seiten entsprechen sich nicht mehr, und die orientirenden Höhenansichten geben uns nicht mehr so unmittelbare Antwort.

Einige entscheidende Züge bietet uns aber auch hier das Landschaftsbild. Um dasselbe nicht allzusehr zu verwirren, sei es uns erlaubt, die Südwest-Nordost-Richtung auch im alten Gebirge, der ersten Gebirgsanlage, als die bestimmende vorauszusetzen. Sofort wird uns nun auffallen, dass Nord- und Südgehänge sich nicht entsprechen. Im Norden begrenzt unser Thal mit kurzen Unterbrechungen ein Wall von Bergen, die eine Höhe von 2000 *m* erreichen oder übersteigen. Zunächst die Sekkauer Alpen, dann der Reiting, der Reichenstein, die Hochschwabgruppe, Hochveitsch, Schneealpe, Raxalpe und Schneeberg. Dem hat das Südgehänge, von dem orographischen Gabelungspunkt am Speikkogl an gerechnet, nur noch Höhen von 1700 *m* entgegenzustellen, den Hochlantsch (1722) östlich der Mur, und zwar ihres zweiten Durchbruches, und dann erst wieder Stuhleck (1783) und Wechsel (1738) in der Semmeringgegend. Das Stuhleck gehört orographisch einem vorderen Zuge an, dem östlich des Murknies das Rennfeld entspricht, der Wechsel dem hinteren Zuge, und ihm entspricht der Hochlantsch. Zwischen Stuhleck und Wechsel ist das Feistritzthal, ein Parallelthal zur Mürz, eingeschaltet, zwischen Rennfeld und Hochlantsch die Breitenau.

Dass Absenkungen stattgefunden haben, ergibt sich daraus, dass der erwähnte hintere Zug unmittelbar an die Einbruchsregion des pannonischen Beckens grenzt. Wir gehen vielleicht nicht fehl, wenn wir als ursprüngliche Höhe für Stuhleck und Wechsel und Hochlantsch das Niveau der nördlichen Randberge (2000 *m*) annehmen, so dass die Senkung 300 *m* betragen würde.

Der Kamm zwischen Speikkogl der Gleinalpe und Hochlantsch, also der Abfall der Centralalpen gegen das Grazer Becken, erreicht nur Höhen von 1600 *m*, diese aber in auffälliger Constanz. Dieselbe Höhe hat das Rennfeld, dieselbe die Pretulalpe vor dem Stuhleck (Fensteralpe 1642, Hochalpe 1643, Mugel 1632, Rennfeld 1630, Pretulalpe 1656 *m*). 1600 *m* ist somit das Hauptniveau der südlichen Thalseite, vielleicht die Höhe der ersten Thalanlage im neugefalteten

Gebirge. Auf der nördlichen Thalseite spielt dieses Niveau jedoch nicht diese Rolle. Ihm entspricht daselbst wohl das 1800 *m*-Niveau, wie die Messnerin (1836) vor dem Ebenstein, die Windgrube (1810) vor dem Hochschwab, Schönhaltereck (1839) und Ameisbühel (1830) auf der Schneealpe, und eine niedere Stufe auf der Rax.

Die Stufe von 1400 + dagegen ist auf beiden Thalseiten gleichmässig bestimmend. Man vergleiche den Zeherer Alp - Troiseckzug zwischen Stübming und Mürz mit Schwarzkogl-Pürschtling zwischen Mürz und Feistritz.

Das wäre das ursprüngliche Gebirgsniveau, erste und zweite Thalanlage. Treffen die bei dem oberen Murbecken angenommenen Verhältnisse auch hier zu, müssen wir zwischen dieser zweiten Thalanlage und der Tertiärzeit noch eine dritte erwarten, wie in der Höhe von 1000 bis 1100 *m* in der That eine dritte in Semmering, in der Teichlalpe im Hochlantschgebiet, im Joch zwischen oberem Adlitzgraben und Preiner Gsoll, im Preiner Gscheid und in Terrassen, wie in der Breitenau, existiert. Das tertiäre Niveau endlich lag in 900 bis 600 *m* Höhe.

Es wäre nun nur noch nöthig, für jeden Theil des Gebietes diese Stufen festzustellen oder zu prüfen, in welchem Niveau in jeder einzelnen Region Flussleben vor sich ging, denn ein solches weitverzweigtes Stromgebiet kann eine wechselvolle Geschichte hinter sich haben oder hatte sie thatsächlich, wie aus den manigfachen Rumpfhorsten hervorgeht, dem Floning (1584), dem Thalerkogl (1656), dem Sonnwendstein (1523 *m*), die immer Zwischenstadien in den einzelnen Erosionsperioden bedeuten würden.

Im ganzen lassen sich jedoch auch hier vom junggefalteten Gebirge an fünf Erosionsstadien der Reihe nach festhalten:

Niveau	I:	ursprüngliches Niveau des Gebirges .	2000—1700 *m*
„	II:	erste Thalanlage	1800—1600 „
„	III:	zweite „	1400
„	IV:	dritte „ (cretacische Thäler)	1100—1000 „
„	V:	vierte „ (tertiäre Thäler) .	900— 600 „
„	VI:	fünfte „ (recente Thäler) .	900— 500 „

4. Ueber die Art der Umwandlung der tertiären Thäler in die heutigen.

Als Beschluss unserer Ausführungen sei es gestattet, einige Beispiele zu geben für die Art und Weise, nach welcher Veränderungen in den Flussläufen stattfinden, nach welcher die tertiären Flüsse sich in die heutigen verwandelten.

Das allmählige Einschneiden der Thalrinnen wird durch Bewegungen des Untergrundes modificirt. Flüsse werden von kleineren Nebenflüssen, die einer tieferen Entwässerungsader zuströmen, angezapft, und ähnliche Vorgänge mehr.

Wenden wir uns zunächst zum Doppelthal des oberen Murbeckens, dort, wo die Mur den südlichen Arm darstellt, der nördliche von Schöder-, Katsch- und vom Wölzerbach gebildet wird, die durch

diagonale Querstrecken der Mur zufliessen. Dieses Formgebilde endigt mit der Diagonalstrecke des Wölzerbaches. Aber diese Endigung besteht nur für das heutige Thal. Das alte, tertiäre Thal lag, wie wir sahen, in rund 1000—1100 *m*, und etwa in derselben Höhe setzt sich das Thal von Oberwölz nördlich fort, zwischen Dürnberg und Schiesseck vom Schöttlgraben aus nach Osten ziehend, als ein echtes, mässig breites Thal mit sanft abgeböschten Gehängen.

In 1100 *m* Meereshöhe setzt es hoch über dem Schöttlgraben ein, zieht einige Kilometer östlich bis in die Höhe von 1200 *m*, wo es sich gegen Süden öffnet, und der Schönbergerbach nach dem Wölzerbach abfliesst. Das alte Thal steigt jedoch weiter an, umfliesst in einem gegen Norden gerichteten Bogen eine Höhe von 1393 *m* und erreicht jenseits derselben in 1316 *m* Meereshöhe eine sumpfige Thalwasserscheide, Sümpfe, Moore und Seen mit träge fliessenden Verbindungsstrecken, nach Westen entwässert zum Schönbergerbach; östlich fällt der vom Schiesseck kommende Lachenbach in die Flanke, bringt grösseres Gefälle und grössere Wassermenge, also grössere Erosionskraft mit, und fliesst mit dem östlichen Ausfluss der wasserscheidenden Strecke im alten Thal weiter als Gfellenbach, und dann, mit dem Zeyringgraben vereinigt, in die Pöls.

Es ist ein Thalzug von Oberwölz, d. h. vom Schöttlgraben, bis hierhin, und auffällig ist der geradlinige, gefällreiche Lauf des Schönbergerbaches aus diesem Thalzug nach Süden.

Die Erklärung möchte etwa folgendermassen lauten: Es bestanden zwei Flussläufe hier, der Gfellen-Zeyringer Fluss und der Wölzer Fluss, in gleicher oder annähernd gleicher Höhe. Die Erosionsbasis des letzteren wurde tiefer gelegt, er grub sich tiefer ein, und die ihm zuströmenden Bäche erhielten ein reissendes Gefälle, so dass sie nach rückwärts erodirten. In dieser Lage befand sich nun der Schönbergerbach, der dadurch in allmähligem Rückwärtseinschneiden das Gehänge des Gfellen-Zeyringerbaches angriff, die Wasser der Salchau (im Westen) von denen des Lachenbaches (im Osten) abschnitt und diesem selbst die Wasser der neuen Wasserscheide streitig machte; so dass die Salchau jetzt ein vom Wasser fast ganz verlassenes, ein „Trockenthal" darstellt, der Schönbergerbach sich im alten Thal ein weites Quellbecken ausarbeiten konnte, und ohne den Lachenbach auch das Gfellenthal ohne Wasser wäre.

Ob dieser Vorgang in der Tertiärzeit oder auf dem Boden des tertiären Thales stattfand, bleibe dahingestellt. Liegt doch die Wasserscheide in 1316 *m*, und wir nahmen 1000—1100 *m* als Niveau des in der Tertiärzeit geschaffenen Flusssystems an.

Jedenfalls haben wir hier ein typisches Bild der Flussentwicklung, und dieselben Phänomene finden wir an vielen Punkten des Doppelthales wieder.

Das Einschneiden der Flankenthäler geschieht immer von Süden aus. Im Süden erfolgte die verursachende Senkung, und die Zuflüsse auf der Nordseite der südlichen Ader wurden in ihrer Arbeit begünstigt eben durch ihre Position gegen Süden, ihre Exponirung gegen Bestrahlung und Niederschlag. Ueberhaupt ist das nördliche Thalgehänge fast stets mehr sculpirt und abgestuft als das südliche, das

oft im Gegensatz hierzu eine einheitliche steile Wand darstellt: Katschthal zwischen Schöder und St. Peter, Wölzerthal zwischen Eselsbergerbach und Oberwölz u. s. w.

Eine ähnliche Rolle, wie der Schönbergerbach, spielt der Graben, der vom Hinterburg-Plateau südlich von Oberwölz zum Katschthal zieht, ebenfalls direct nach Süd.

Man steigt von Oberwölz ziemlich steil hinauf bis 1100 *m* (also 300 *m* etwa) und befindet sich oben in 1·12 *m* auf einem Plateau, in dem ein Bach seinen Ursprung nimmt und mit starkem Gefälle sich einen Graben ausgearbeitet hat, der mit streng südlichem Lauf nach wenigen Kilometern in etwa 760 *m* Meereshöhe in den Katschbach mündet. Dieser Hinterburger Graben stellt ein etwas unvollkommeneres Stadium dar, als der Schönbergerbach. Er hat den nördlichen Flusslauf noch nicht erreicht, weil dieser selbst in seinem diagonalen Querthal nach derselben Erosionsbasis sich vertieft und daher bereits 300 *m* unter dem Ursprung des Baches liegt, der ihm in die Flanke zu fallen strebt.

Ein Beweis für die Richtigkeit unserer Anschauung ist in den Resten einer 1100 *m*-Terrasse zu beiden Seiten im Gehänge über dem Graben zu sehen, durch die auf ihnen angelegten Bauernhöfe leicht kenntlich.

Dieselbe Erklärung dürfte der bei der Wandritschbrücke (oberhalb Murau) in die Mur einmündende Saalbach, sowie der weiter westlich gelegene Einachgraben zwischen Gstoder und Lasaberg haben.

Auch die Diagonalthäler könnten so gedeutet werden, wenn wir nicht in ihnen die eigentliche Gebirgsrichtung zu sehen hätten. Wir müssen uns hier vielfach in Hypothesen bewegen, aber bei derartigen Problemen kann uns jede Theorie eine Grundlage für erneute Prüfung geben; und ob immer die gegebene Deutung oder eine andere sich als richtig erweisen möge, die persönliche Ueberzeugung hat vor wissenschaftlichen Thatsachen zurückzutreten; zudem sind wir uns wohl bewusst, dass auf wenig betretenem Gebiet die Ersten meist straucheln.

Noch interessanter und vielleicht noch deutlicher als die oben angeführten Fälle ist wohl die Flussverlegung, die das Sekkauer Becken und mit ihm das Judenburger betraf. (Siehe umstehend Fig. 3.)

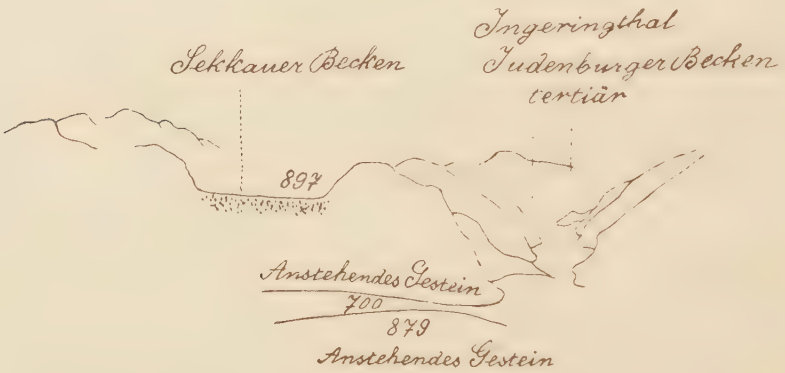
Steigt man vom Murthal gegen Sekkau zu das Becken hinauf, das sich, vom Thal aus gesehen, als ein spitzwinkeliges Dreieck darstellt, befindet man sich bis kurz vor Sekkau beständig in der Ablagerung von Lehm und Sand, die manchmal Kohlen enthält. Bei Sekkau, wo das Becken immerhin noch eine Breite von 3 *km* hat, ist jedoch dieser Lehm von einer mächtigen Geröllablagerung bedeckt, die von jetzt ab das Becken erfüllt. Wandert man nun weiter nach oben, so befindet man sich in einer Höhe von 900 *m* plötzlich über einem Abfall. Hier fliesst kein Fluss in das Becken ein. Der Fluss, der die Gerölle herbeiführte, fliesst nicht mehr ins Sekkauer Becken.

Dafür dehnt sich uns zu Füssen ein inneres Becken. Sein Nordgehänge ist die geradlinige Fortsetzung des Sekkauer Nordgehänges; also der Fluss des Sekkauer Beckens, der Ingeringfluss, fliesst entlang des Südgehänges im oberen Sekkauer Becken, dann aber, durch einen

absolut 1100 *m* hohen Rücken von dem eigentlichen Sekkauer Becken getrennt, in das von Judenburg hinaus.

Das innere Becken ist unmittelbar unter dem Sekkauer Steilabfall um mehr als 100 *m* erniedrigt durch den Gradenbach, einen alten linken Nebenfluss des Sekkauer Baches, der jetzt in den Ingeringfluss fällt. Die Erosion hatte hier leichtes Spiel; war einmal die Schotteranhäufung durchsunken, so bestand das innere Becken aus denselben weichen Schichten wie das von Sekkau.

Fig. 3.



Blick von der Höhe 879 im oberen Ingeringbecken.

(„Tertiär" bezieht sich auf den innersten Hügel rechts, „Judenburger Becken" auf den Raum links davon.)

Die Hügel im inneren Becken entsprechen mit ihrer Höhe von 908 und ihrer Randterrasse von 947 *m* der Höhe des Sekkauer Beckens vollständig, und wir sind zur Annahme gezwungen: Sekkauer und Judenburger Becken lagen ursprünglich in gleichem Niveau. Dann erfuhr das Judenburger Becken, auf seiner Nordseite wenigstens, eine Senkung oder eine stärkere als das Sekkauer; und ein ins Judenburger Becken mündender Bach, dessen späteren Schuttkegel wir schon sahen (s. o. bei Knittelfeld), gewann grössere Erosionskraft, so dass er nach rückwärts einschnitt und schliesslich den Ingeringfluss des Sekkauer Beckens abfing.

Der äussere Theil dieses Beckens wurde nun herrenlos und der innere Theil durch den Ingeringfluss direct zum Judenburger Becken entwässert; dadurch aber wurde der Mittellauf des Flusses mehr erniedrigt als sein alter Unterlauf.

Schlussbemerkung.

Ausblick auf die posttertiäre Zeit.

Nach Art der im letzten Abschnitte behandelten Vorgänge mag noch an vielen anderen Stellen das tertiäre Flusssystem eine Aenderung erfahren haben. Alle Tertiärschichten finden wir gestört. Gebirgsbewegungen und Eigenbewegungen der jungen Thalgebilde mögen das ihrige dazu gethan haben, die Tertiärablagerungen aus dem festen Verbande innerhalb der Gehänge des alten Gebirges gelockert zu haben, um sie so der atmosphärischen Denudation wie der fluviatilen Erosion preiszugeben. Und dann kam die Eiszeit, eine Zeit grossen Wasserreichthums, eine Zeit der Erniedrigung der Temperatur und damit der Schneegrenze. Vom Hochgebirge aus rückten die Gletscher vor. Im Thal der Taurach und in den Lungauer Querthälern drangen sie in die Tauracheebene ein, wo sie ihre Moränen hinausbauten. Im Murthal selbst, zwischen St. Michael im Lungau und Tamsweg, kam es nicht zur Ablagerung von bedeutenden Moränen, weil kein Widerstand hier den Gletscher zwang, seine Gerölle fallen zu lassen; aber die Gehänge wurden polirt und die Sättel vom Gletscher überschritten. Die weiter im Osten entstehenden Gletscher vereinigten sich im Gletscher der Krakau, dessen stolze Moränenterrasse das nördliche Ufer des Krakaubaches krönt, und ein weiterer Gletscher wälzte sich über die Hochebene von Pöllau bei Oberwölz. Ueber den Neumarkter Sattel trug der Gletscher die Gesteine der Tauern bis in das Gebiet der Drau, und im Murbette selbst schoben sich die Eismassen bis kurz vor Judenburg, wo die Endmoräne oder eine der Endmoränen in einem das Thal querenden Hügel von 769 *m* erhalten ist, oberhalb dessen eine flache Depression sich weitet. Nach unterhalb dagegen setzt sich die Endmoräne in die sogenannte Murbodenterrasse fort. Auf dem linken Murufer kann man beobachten, wie das über den dort anstehenden Kalk geschobene Eis den Untergrund aufriss, Moränenschlamm in die Ritzen des Gesteins hineinpresste, vermengt mit Geschieben und den eckigen Fragmenten des anstehenden Kalkes selbst.

Moränen sind im ganzen Gebiete der Murvergletscherung verhältnismässig wenig erhalten, dagegen sind die glacialen Schotter allgemein verbreitet.

Im Osten, in der Semmeringgegend, fand keine Vergletscherung statt; höchstens kam es zur Bildung localer Gehängegletscher auf den Kalkplateaus. Aber die Erniedrigung des Klimas vermehrte die Wassermengen. Die reichen Niederschläge und die erhöhte Erosionskraft der Flüsse zerstörten grosse Gebirgsmassen, ungeheuere Schuttkegel begannen die oberen Thäler zu füllen, so beispielsweise das Tragössthal unter dem Hochschwab. Bergstürze und Schutthalden schnitten die Thäler förmlich ab, so dass hier, an der Grenze der Triaskalke gegen das alte Gebirge, wahre Karsterscheinungen, unter-

irdische Flussläufe, starke Quellen, zu Seen abgeschnittene Flussstrecken, Höhlen, auftreten.

Gletscher und Flüsse vereinigten sich dazu, die tertiären Bildungen auszuräumen oder sie mit jüngeren, theilweise zu Nagelfluhgesteinen verfestigten Schottern einzuhüllen, so dass wir nur noch mühsam uns das Bild der tertiären Flussläufe reconstruiren können.

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite	
Vorbemerkung	164	[1]
I. Theil.		
Geologisch-morphologische Skizze und Darstellung der tertiären Ablagerungen	166	[2]
Das obere Murbecken	167	[3]
Das Mürzbecken	175	[11]
II. Theil.		
Theoretische Betrachtungen	197	[33]
1. Ueber das relative Alter und die relative Höhe der Tertiärablagerungen	197	[33]
2. Ueber die absolute Höhe der Tertiärthäler	200	[36]
3. Ueber ältere Thalniveaus	204	[40]
4. Ueber die Art der Umwandlung der tertiären Thäler in die heutigen	207	[43]
Schlussbemerkung.		
Ausblick in die posttertiäre Zeit	210	[46]

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

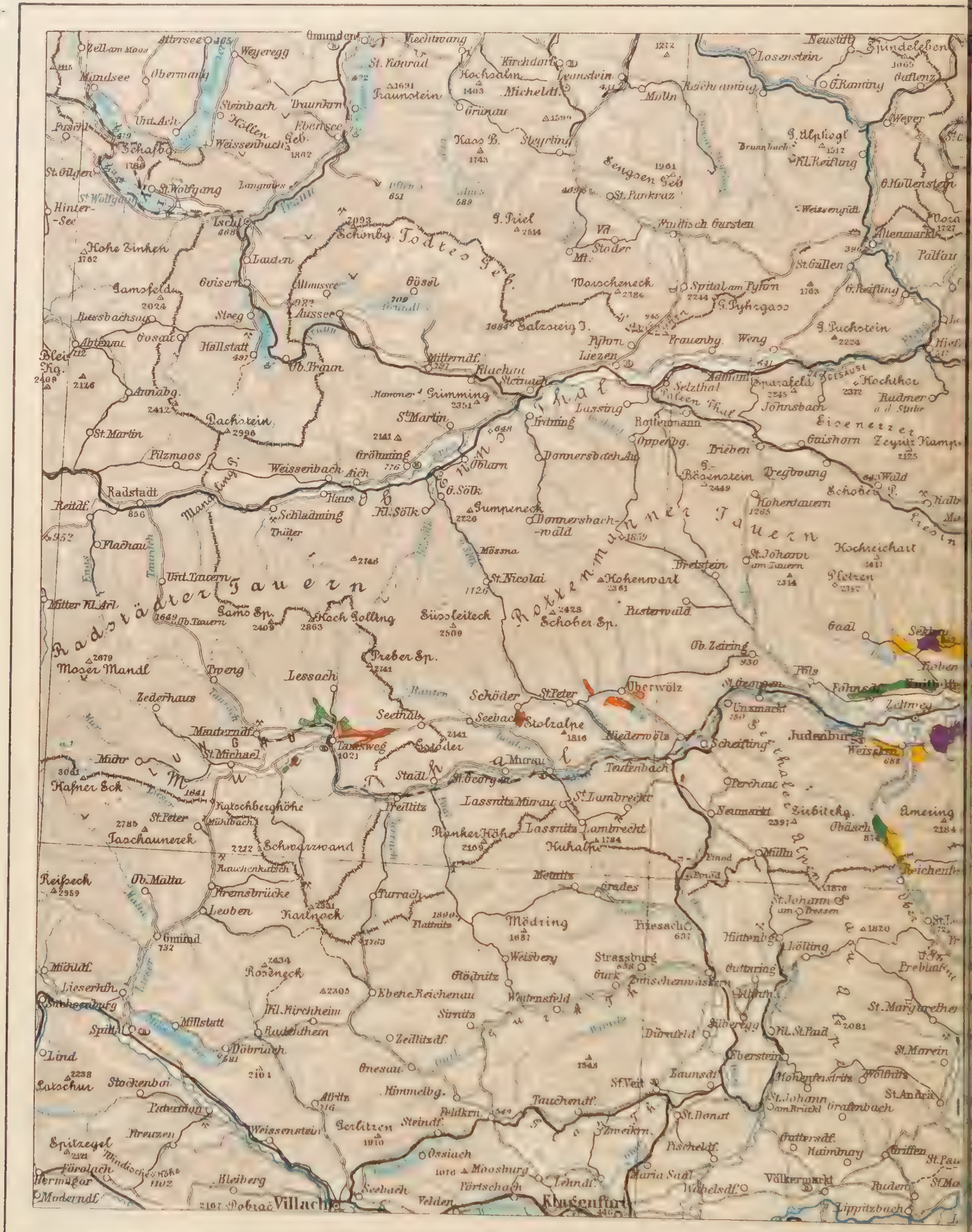
Lebenslauf

Ich, Johann Wilhelm Karl Oestreich, bin am 11. December 1873 geboren als der Sohn des Lehrers an der Elisabethen-Schule zu Frankfurt am Main, Ludwig Oestreich und seiner Ehefrau Marie, geb. Creizenach, evangelischer Confession. Während des ersten schulpflichtigen Jahres von meinen Eltern unterrichtet, trat ich Ostern 1881 in die Adlerflycht-Schule, Ostern 1883 in das städtische Gymnasium meiner Vaterstadt ein, das ich Ostern 1892 mit dem Zeugnis der Reife verliess, um mich an der Universität Marburg dem Studium der alten Geschichte zu widmen. Bald jedoch wandte ich mich dem Studium der Geographie, insbesondere der Morphologie der Erdoberfläche zu und bezog Ostern 1894 die Universität München. Hier, sowie an der Universität Wien, an der ich seit Ostern 1895 inscribirt war, und in Berlin, wo ich das Wintersemester 1896/97 zubrachte, betrieb ich neben dem Fachstudium die verwandten naturwissenschaftlichen Disciplinen.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren und Docenten: Bauschinger, Berwerth, Birt, H. Cohen, Dames, Diener, Th. Fischer, Groth, S. Günther, Hann, R. Hertwig, Jäkel, E. Kayser, Kehr, Kretschmer, v. Lang, Lieben, Naudé, E. Naumann, Natorp, Niese, Paulitschke, Penck, Pompeckj, v. Reber, Reyer, v. Richthofen, B. Riehl, v. d. Ropp, Rothpletz, W. Schulze, Sieger, Suess, Waagen, Wähner, Wahnschaffe, Walzel, Weinschenk, Wiesner, Wissowa, v. Zittel.

Die Sommer 1896 und 1897 brachte ich, mit den Studien zur vorliegenden Dissertation beschäftigt, in Steiermark zu.

Karl Oestreich. Ein alpines Längsthal zur Tertiärzeit.

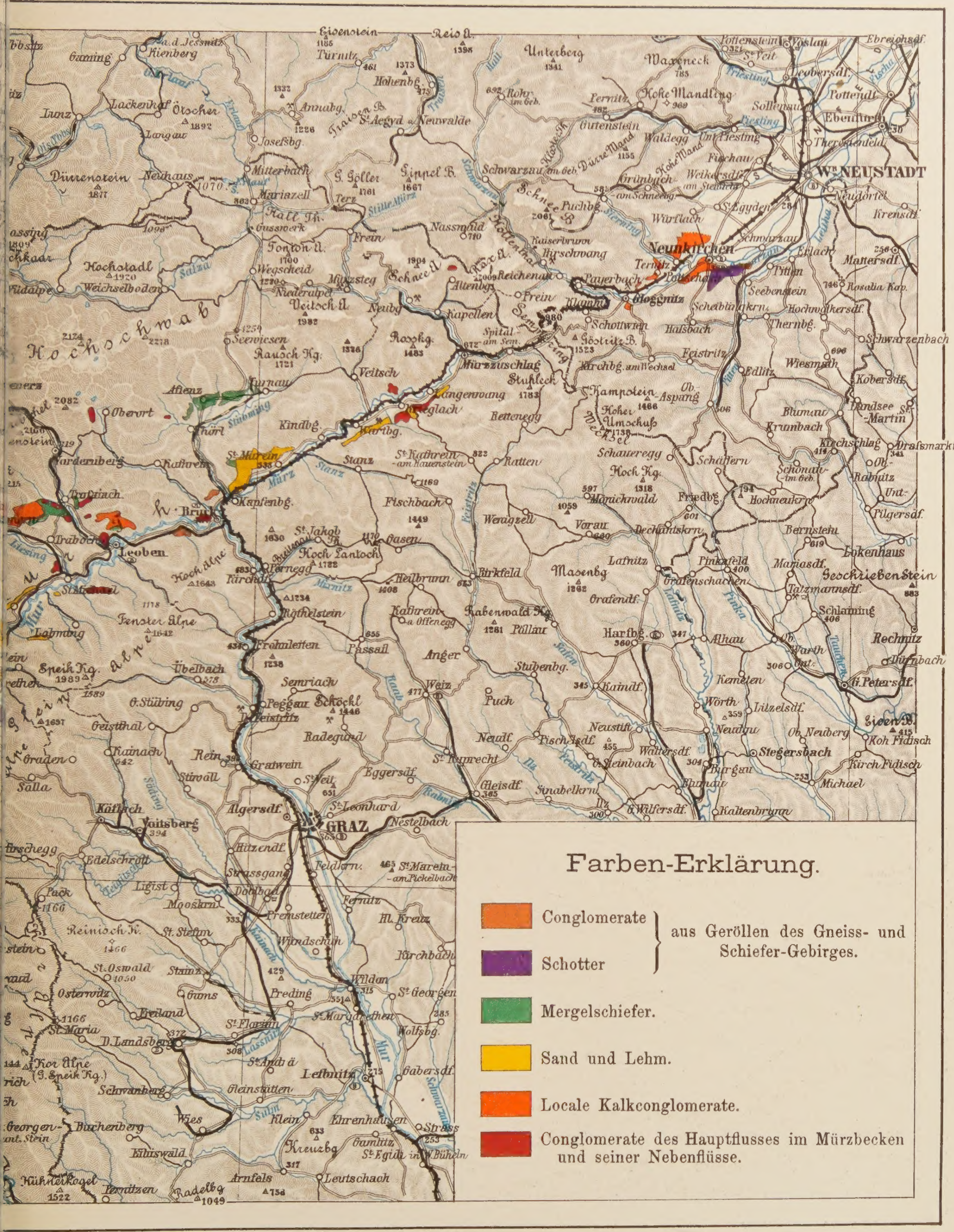


Alle Rechte vorbehalten.

Maſsstab

10 5 0 10 20 30

Jahrbuch der k. k. geologisch
Verlag der k. k. geologischen Reich



Ausgeführt im k. und k. militär-geographischen Institute.

0 der Natur.

50 60 70 80 90 Kilometer.

hsanstalt, Band XLIX, 1899.
, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.